المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الخراطة

الخراطة الداخلية والسلبات

الخراطة الداخلية والسلبات

3

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على شحذ سكاكين الخراطة الداخلية وقياس زواياها ، وقراءة رموز السلبات ومعرفة أنواعها ومواصفاتها وفك وتركيب أدوات الربط، وخراطة السطوح الداخلية المستقيمة والسطوح التشكيلية الداخلية ، وخراطة السلبات الداخلية والخارجية والسن الداخلي الآلي.

الأهداف الإجرائية :

- أن يقرأ المتدرب رموز المخروط الكامل والناقص.
- أن يعرف المتدرب سلبة مورس و السلبة المترية ومواصفات السلبة.
- أن يتقن المتدرب قياس السلبة باستخدام الأجهزة الخاصة.
- أن يتقن المتدرب خراطة السلبة الخارجية.
- أن يتقن المتدرب سن سكين الخراطة .
- أن يتقن المتدرب قياس زاوية السكين.
- أن يتقن المتدرب خراطة السطوح الداخلية والسلبات.

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : (70) **حصة** .

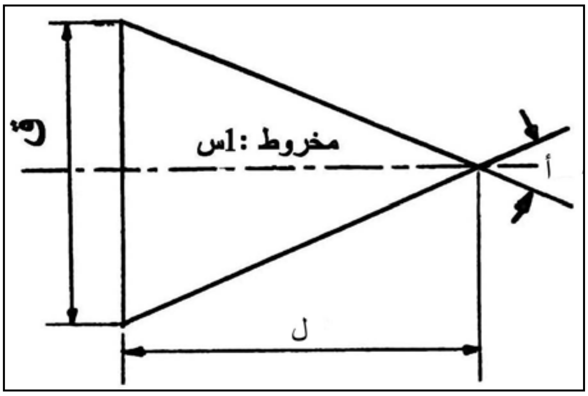
خراطة السلبات الخارجية

مفهوم السلبة

السلبة (المخروط) جسم قاعدته دائرية وبناؤه بشكل مسلوب .

رموز السلبة .

تكون رموز السلبة طبقاً لشكل المخروط إما كاملاً أو ناقصاً .



الشكل (1): مخروط كامل.

المخروط الكامل

حيث يبين الشكل (1) المخروط الكامل والرموز

أ : زاوية المخروط .

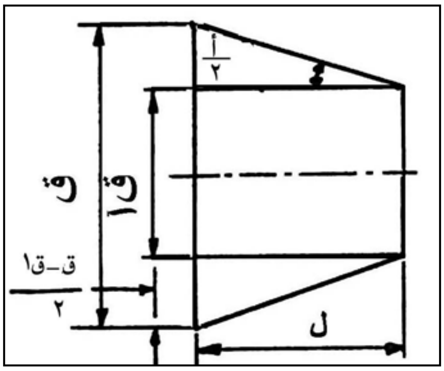
ل : طول المخروط .

ق : قطر المخروط .

مخروط 1 :س = نسبة ميل المخروط

وتساوي (ق − ق1) : ل

وتكتب هذه النسبة على المحور.



الشكل (2): مخروط ناقص خارجي

المخروط الناقص

يكون المخروط الناقص خارجي كما هو مبين في الشكل (2) ورموزه .

أ/2 =: زاوية السلبة = زاوية ضبط الراسمة

ق : القطر الكبير.

ق1 : القطر الصغير.

ل : طول السلبة .

ظا الزاوية = (ق − ق1) / 2ل

وتستخرج هذه الزاوية من جدول الظلال .

ب - المخروط الناقص الداخلي

كما هو مبين في الشكل (3)

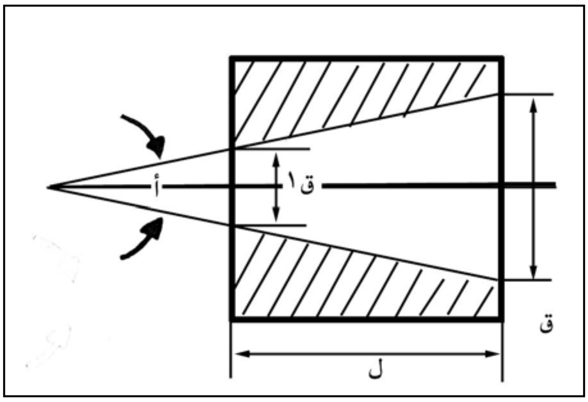
حيث تمثل الرموز.

أ : زاوية السلبة .

ق : القطر الكبير .

ق1 : القطر الصغير.

ل : طول السلبة .

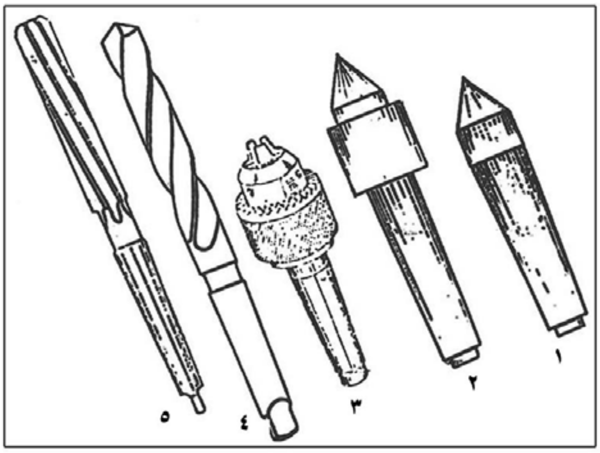


الشكل (3): مخروط ناقص داخلي

استخدام السلبات

تستخدم الأعمدة المسلوبة في الصناعات الميكانيكية مثل الأعمدة الشاقة ، وأعمدة حمل سكاكين الفرايز ، ومحاور عجلات السيارات وريش الثقب وغيرها من الأدوات والقطع الصناعية وذلك لسهولة ربط الأجزاء وفكها وضمان عدم الانفصال المفاجئ حيث تزاد قوة التماسك أثناء عملية القطع ويبين الشكل (4) استخدامات السلبات في بعض أدوات وقطع الآلات

1- سنبك ثابت .
2- سنبك دوار .
3- جوزة مقدح (مثقاب).
4- ريشة ثقب.
5- أداة تكملة ثقوب ثابت .



الشكل (4)

أنواع السلبات

توجد أنواع مختلفة للسلبات منها : سلبة مورس، وبروان، وجارنو، والسلبة المترية إلا أنه تم اعتماد نظامين عالمياً لتوحيد قياس السلبات وتصنيفها بشكل يحقق التبادل في إنتاج الشركات

الصانعة وهما :

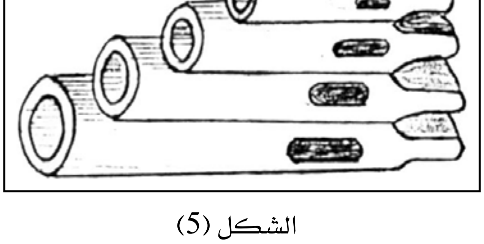
1 -سلبة مورس

وهي السلبة الأكثر شيوعاً واستخداماً في آلات المصانع والورش . وتقسم إلى سبع فئات يخصص لكل فئة رقم ثابت تعرف به وتبدأ الفئات بالرقم صفر وتنتهي بالرقم (6) وتكون السلبة داخلية أو خارجية ويبين الجدول (1) المقاييس الأساسية لكل فئة .

الجدول (1) : مقاييس سلبة مورس .

رقم سلبة مورس	نسبة السلبة القطر الكبير – القطر الصغير	زاوية السلبة	
	طول السلبة	الكلية	النصف
صفر	19.212 : 1	2°58′54″	1°29′27″
1	20.047 : 1	2°51′26″	1°25′43″
2	20.020 : 1	2°51′41″	1°25′50″
3	19.922 : 1	2°52′32″	1°26′16″
4	19.254 : 1	2°58′31″	1°29′15″
5	19.002 : 1	3°00′53″	1°30′26″
6	19.180 : 1	2°58′12″	1°29′36″

ولتثبيت السلبات الخارجية (أدوات القطع) في الآلات والمعدات لابد من توافر مخروط داخلي يسمى (بجلب التخفيض) كما في الشكل (5) في هذه الآلات بنفس القياسات الموحدة لمخروط مورس والجدول (2) يبين مجموعات جلب التخفيض ومقاساتها .



الشكل (5)

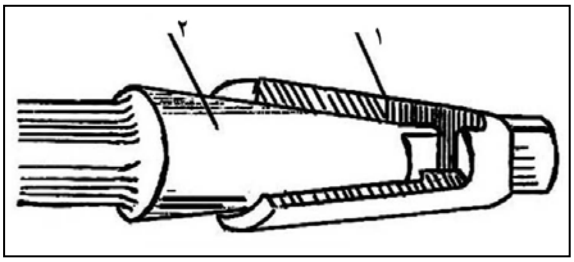
الجدول (2) مجموعات ومقاسات جلب التخفيض

رقم المجموعة	المواصفات
المجموعة الأولى	1/0 – 2/1 – 3/2 – 4/3 – 5/4 – 6/5
المجموعة الثانية	3/1 – 4/1 – 5/1 – 6/1
المجموعة الثالثة	4/2 – 5/2 – 6/2
المجموعة الرابعة	5/3 – 6/3

والغرض من تعدد جلب التخفيض هو سهولة تثبيت أدوات القطع المختلفة القياسات كما في الشكل (6).

1- جلبة تخفيض (ريشة ثقب) .

2- أداة القطع .



الشكل (6)

2 -السلبة المترية

يتكون هذا النوع من 8 فئات يخصص لكل منها رقم يدل على القطر مقاساً بالملمتر ، ونسبة مخروط السلبة ثابتة هي 1 : 10 بزاوية هي 251° ، ويبين الجدول (3) الأبعاد الرئيسة لكل فئة :

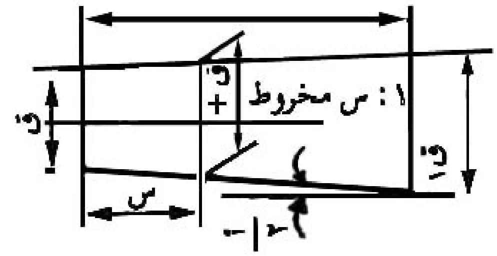
الجدول (3) : الأبعاد الرئيسة لفئات السلبة المترية

رقم السلبة المترية	القطر الكبير	القطر الصغير	طول السلبة
4	4	2.85	23
6	6	4.40	32
80	80	70.2	196
100	100	88.4	232
120	120	106.6	268
140	140	124.8	304
160	160	143	340
200	200	179.4	412

مواصفات السلبة

هنالك سلبات (مخاريط) مصنفة وأبعادها محددة ومعروفة ومثبتة في جداول خاصة ، والجدول (4) يبين مواصفات هذه السلبات وأبعادها .

الجدول (**4**) : مواصفات السلبة.



المخروط **1** : س	زاوية رأس المخروط أ	زاوية الضبط على آلة التشغيل أ/**2**
1 : 0,289	120 °	60°
1 : 0,500	90°	45°
1 : 0,866	60°	30°
1 : 1,50	36°52′	18°26′
1 : 3,429	16°35′40″	8°18′
1 : 4	14°51′	7°7′30″
1 : 5	11°25′16″	5°42′38″
1 : 6	9°13′38″	4°45′49″
1 : 10	5°43′30″	2°51′45″
1 : 15	3°49′	1°54′33″
1 : 20	2°51′52″	1°26′
مخروط مورس انظر مواصفات DIN228		
1 : 30	1°54′34″	57′17″
1 : 50	1°8′46″	34′23″

كتابة مواصفات السلبة على الرسم

يبين الشكل (7) طريقة كتابة الأبعاد المخروط ومواصفاته على الرسم التنفيذي حيث تجد أن :

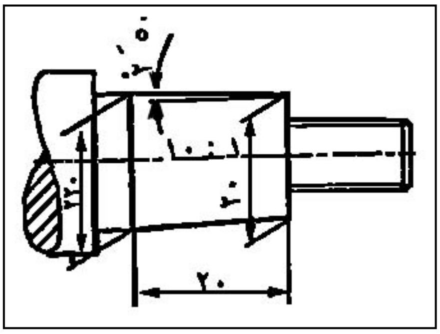
القطر الكبير = 22ملم .

القطر الصغير = 20ملم .

طول المخروط = 20ملم .

نسبة المخروط = 10:1 .

زاوية ضبط الراسمة (نصف زاوية المخروط) = 2 5̅0.

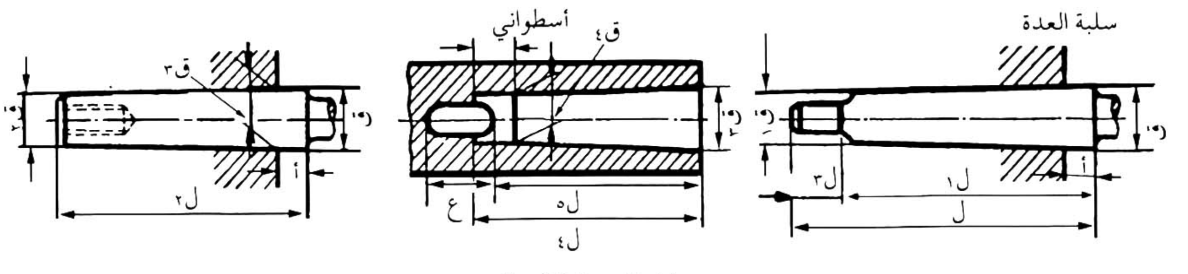


الشكل (7)

مواصفات سلبة العدة

يبين الجدول (5) أبعاد الجلب ومواصفاتها ، والسيقان المستخدمة لمختلف أنواع السلبات المستخدمة لعدد التشغيل.

الجدول (2) : الأبعاد الرئيسة لمختلف أنواع السلبات المختلفة لعدد التشغيل



مقاسات سلبة العدة

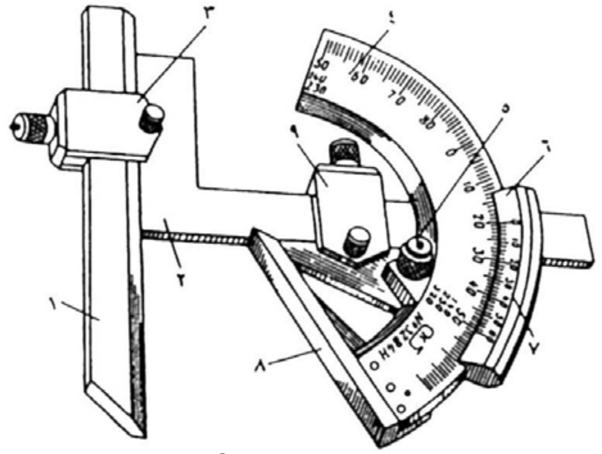
نوع السلبة	رقم السلبة	العمود								الجلبة					نسبة السلبة	زاوية التشغيل
		ق	ق١	ق٢	ل	ل١	ل٢	ل٣	أ	ق٣	ق٤	ل٤	ل٥	ع	١ : س	
مترية	٤	٤,١	-	٢,٩	-	-	٢٥	-	٢	٤	٣	٢٥	٢٠	٨	١ : ٢٠	٥٦ ٢٥
	٦	٦,٢	-	٤,٤	-	-	٣٥	-	٣	٦	٤,٦	٣٤	٢٨	١٢	١ : ٢٠	٥٦ ٢٥
مورس	صفر	٩,٢	٦,١	٦,٤	٥٩,٥	٤٩,١	٥٣	١٠,٥	٣	٩,٠٤٥	٦,٧	٥٢	٤٥	١٥	١ : ١٩,٢١٢	٢٧ ٢٩
	١	١٢,٢	٩	٩,٤	٦٥,٥	٥١	٥٧	١٣,٥	٣,٥	١٢,٠٦٥	٩,٧	٥٦	٤٧	١٩	١ : ٢٠,٠٤٨	٤٣ ٢٥
	٢	١٨	١٤	١٤,٦	٨٠	٦١,٤	٦٩	١٦	٥	١٧,٧٨٠	١٤,٩	٦٧	٥٨	٢٢	١ : ٢٠,٠٢٠	٥٠ ٢٥
	٣	٢٤,١	١٩,١	١٩,٨	٩٩	٧٦,٧	٨٦	٢٠	٥	٢٣,٨٢٥	٢٠,٢	٨٤	٧٢	٢٧	١ : ١٩,٩٢٢	١٦ ٢٦
	٤	٣١,٦	٢٥,٢	٢٥,٩	١٢٤	٩٨,١	١٠٩	٢٤	٦,٥	٣١,٢٦٧	٢٦,٥	١٠٧	٩٢	٣٢	١ : ١٩,٢٥٤	١٥ ٢٩
	٥	٤٤,٧	٣٦,٥	٣٧,٦	١٥٦	١٢٥,٥	١٣٦	٣٠	٦,٥	٤٤,٣٩٩	٣٨,٢	١٣٥	١١٨	٣٨	١ : ١٩,٠٠٢	٢٦ ٣٠
	٦	٦٣,٨	٥٢,٤	٥٣,٩	٢١٨	١٧١,٩	١٩٠	٤٤	٨	٦٣,٣٤٨	٥٤,٨	١٨٨	١٦٤	٤٧	١ : ١٩,١٨٠	٣٦ ٢٩
مترية	٨٠	٨٠,٤	٦٩	٧٠,٢	٢٢٨	١٨١	٢٠٤	٤٨	٨	٨٠	٥١,٥	٢٠٢	١٧٠	٥٢	١ : ٢٠	٥٦ ٢٥
	١٠٠	١٠٠,٥	٨٧	٨٨,٤	٢٧٠	٢١٢	٢٤٢	٥٨	١٠	١٠٠	صفر	٢٤٠	٢٠٠	٦٠	١ : ٢٠	٥٦ ٢٥

أدوات قياس (فحص) السلبات

يمكنك قياس عناصر السلبات الرئيسة ، مثل طول السلبة، والقطر الأكبر ، والقطر الأصغر ، باستخدام أدوات القياس مثل : الكليبر والميكروميتر ، ولقياس زاوية السلبة يمكنك اختيار إحدى طرق قياس زاوية السلبة الآتية:

مقياس الزوايا العام

يبين الشكل (8) الأجزاء الرئيسة لمقياس الزوايا العام كما ويبين الجدول (6) أسماء الأجزاء الرئيسة لمقياس الزوايا العام

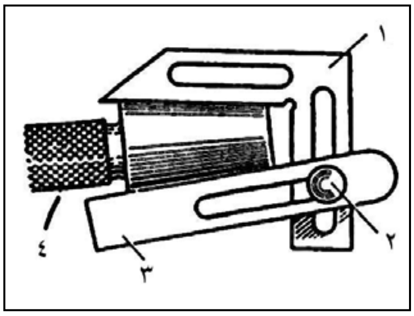


الشكل (8)

الجدول (6) : أسماء أجزاء مقياس الزوايا العام

الرقم	الجزء
1 -	مسطرة متحركة
2 -	زاوية قائمة
3 -	ماسك المسطرة
4 -	منقلة
5 -	صامولة تثبيت
6 -	ورنية المنقلة
7 -	تدريج الورنية
8 -	قائم القياس
9 -	ماسك المنقلة

وتتم عملية قياس زاوية السلبة وذلك بوضع السلبة بين المسطرة (1) ، وقائم القياس (8) ، وإسنادها بالزاوية القائمة (2) ، قراءة تدرج ورنية المنقلة (6) و المنقلة (4).



الشكل (9)

قالب القياس ذاو الزاوية القائمة

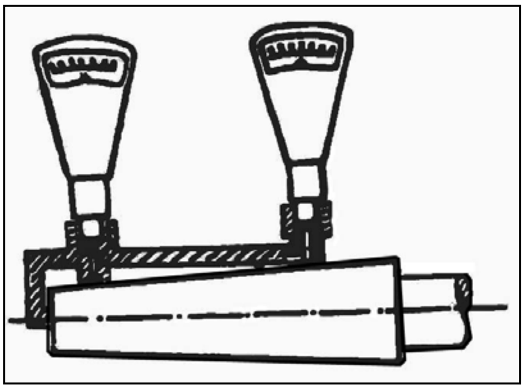
ويمكن إجراء عملية القياس كما هو مبين في الشكل (9)

1 - زاوية قائمة .

2 - نقطة الفصل .

3 - قائم القياس .

4 - سلبة .

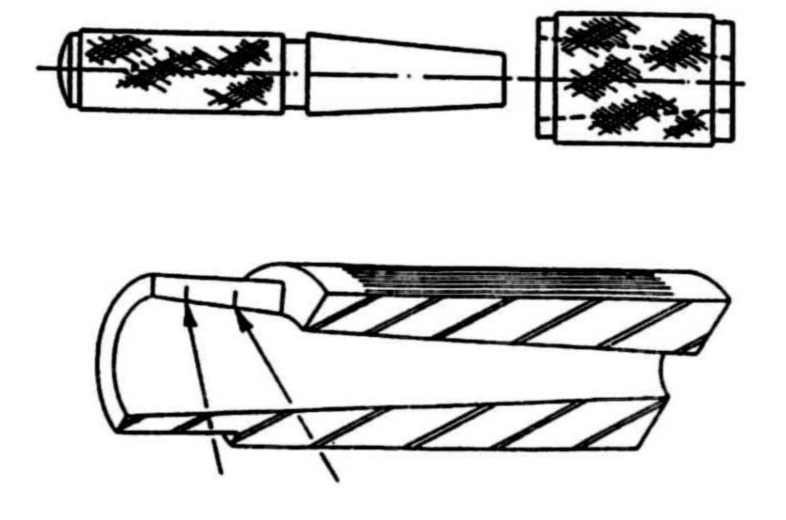


الشكل (10)

المقياس الحساس

يستخدم هذا المقياس لقياس التماثل والتجانس في خراطة السلبات ، و يستعمل للسلبات التي تتراوح

أقطارها بين 6 - 120 ملم ، كما في الشكل (10) .



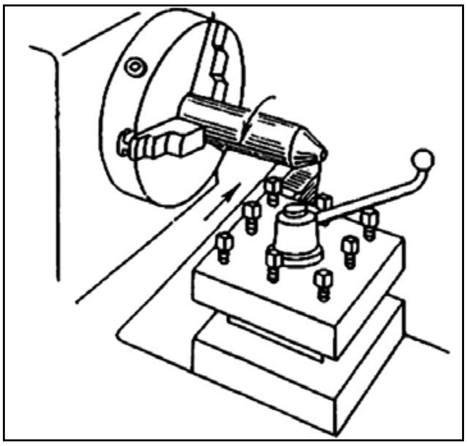
الشكل (11)

ضبعات القياس

يمكنك قياس السلبة بدقة وبسرعة عالية باستخدام ضبعات القياس كما في الشكل (11) وتستخدم هذه الضبعات لقياس السلبات الداخلية والخارجية ويتم إجراء القياس بإدخال السلبة المراد قياسها إذا كانت السلبة خارجية داخل ضبعة القياس مع ملاحظة علامات القياس ، فإذا كانت نهاية تقع بين العلامات على ضبعة القياس فإن السلبة ضمن المواصفات المطلوبة .

خراطة السلبات

تعد المخرطة من أنسب الآلات لإنتاج الأعمدة والثقوب المسلوبة والتي يمكن أن تنجز السلبات الداخلية والخارجية . وتتم بالطرق الآتية :

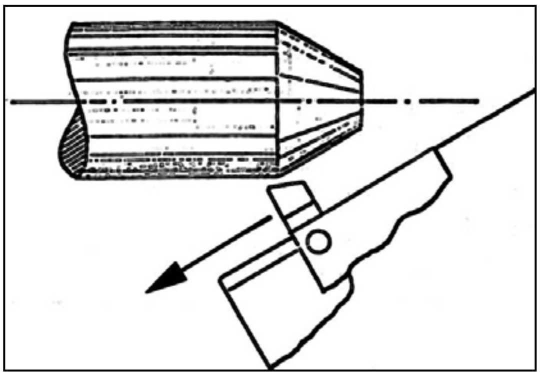


بواسطة أقلام الخراطة العريضة

يمكنك استخدام الأقلام العريضة في عمليات خراطة السلبات القصيرة جداً والتي لا يزيد طولها على 20 ملم ، مثل مجسمات الأكتاف واللوالب . وتكون زاوية ميل الحد القاطع للقلم مساوية لزاوية السلبة ، وتكون التغذية طولية أو عرضية كما في الشكل (12) والأقلام العريضة تكون إما مستقيمة أو شمالية أو يمينية حسب اتجاه السلبة المراد خراطتها ، وتركب الأقلام العريضة كالأقلام العادية مع مراعاة الضبط الدقيق لارتفاعها ، كما يجب أن يكون مقدار التغذية قليلاً جداً وخاصة في المراحل الأخيرة لعملية الخراطة.

الشكل (12)

بإمالة الراسمة الصغرى



أ -الاستخدام والمزايا :

تستخدم هذه الطريقة في خراطة السطوح المخروطية القصيرة نسبياً والمحددة بطول حركة الجزء العلوي للراسمة ، وفي هذه الحال تكون التغذية يدوية ، وهذا يؤثر في جودة السطح المعرض للتشغيل كما في الشكل (13) .

الشكل (13)

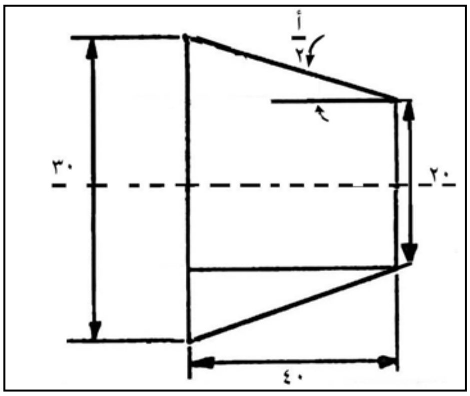
ومن مزايا هذه الطريقة إنتاج السلبات الداخلية .

ب - حساب زاوية ضبط الراسمة

زاوية ضبط الراسمة $= \frac{1}{2}$ زاوية المخروط

وفي حال لم تكن الزاوية معطاة فإنها تحسب على النحو التالي:

ظا الزاوية $= \frac{ق - ق^1}{2ل}$



الشكل (14)

مثال : مخروط ناقص قطره الأكبر 30 ملم ، والأصغر 20ملم ، وطوله 40 ملم. أوجد مقدار زاوية ضبط الراسمة كما في الشكل (14) .

ظاأ $= \frac{30 - 20}{2 * 40} = 0.125$

وبالرجوع إلى جدول الظلال (جداول النسب المثلثية) نجد أن الرقم 0.125 يقابل زاوية $7^\circ 7'$ وهي زاوية ضبط الراسمة

ويمكن إيجاد زاوية المخروط مباشرة دون الرجوع إلى جداول الظلال باستخدام المعادلة

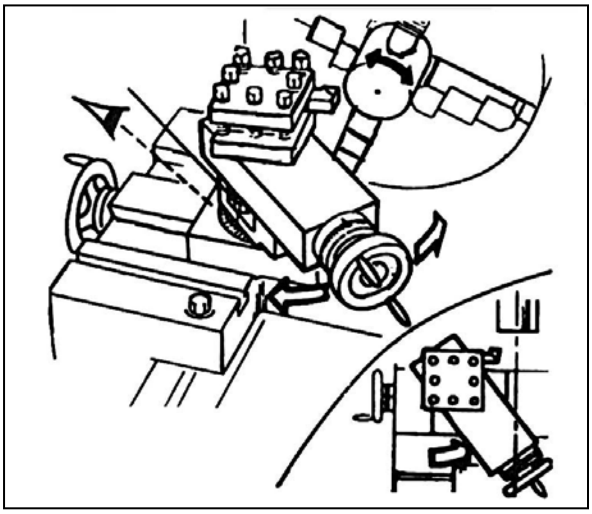
$= \frac{ق - ق^1}{2ل} * 57$

وهذه المعادلة دقيقة حتى زاوية ميل 7° وبصورة تقريبية حتى زاوية 12° ميل ، وبعد ذلك يصبح هناك فرق واضح وبتطبيق المثال السابق فإن

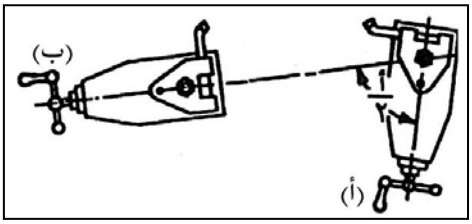
$\frac{30 - 20}{2 * 40} * 57 = 7.125$

ولتحويل 0.125 إلى دقائق اضرب 0و125 × 60 = 7 تقريباً ، فتصبح زاوية الميل $7^\circ 7'$ وزاوية ضبط الراسمة

جـ - ضبط الراسمة



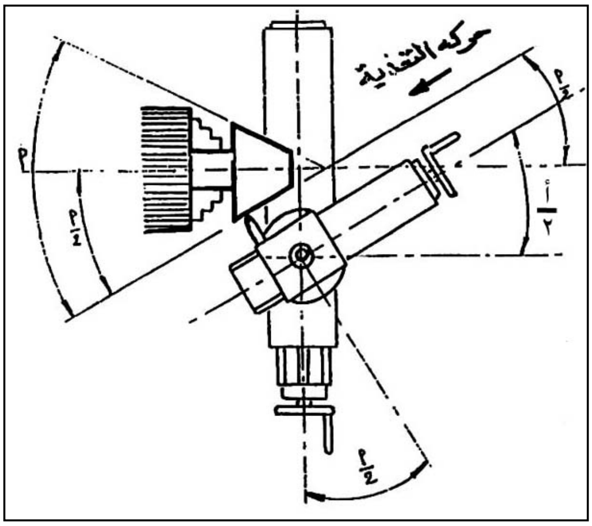
لضبط الراسمة تفك الصامولة المبينة في الشكل (15) وتضبط على زاوية مقدارها $7^\circ 7'$ باستعمال المنقلة المثبتة في قاعدة الراسمة . وتستخدم هذه الطريقة إذا كانت الزاوية لضبط الراسمة أقل أو تساوي 90°



الشكل (16)

ويبين الشكل (16 -أ) إذا كانت الزاوية ≤ 90 والشكل (16 - ب) إذا كانت الزاوية > من 90 .

د - خطوات الخراطة :



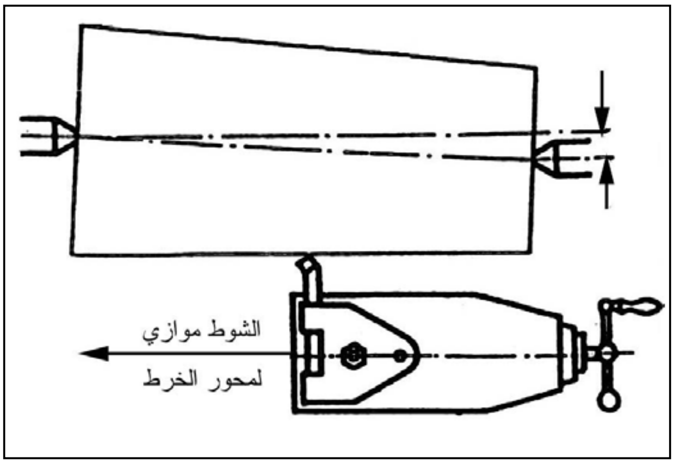
الشكل (17)

- اربط قطعة العمل على طول مناسب لإنجاز السلبة جيداً .
- اضبط الراسمة حسب الزاوية المطلوبة .
- شغل المخرطة حسب سرعة القطع والتغذية
- المناسبتين .
- حرك التغذية كما في الشكل (17) .
- ثبت العربة حسب الطول المناسب للراسمة قبل تشغيل السلبة حتى لا تضطر إلى استخدام العربة والتي ينتج عنها في هذه الحال خراطة مستقيمة.

با نحراف مدبب الغراب المتحرك

أ - الاستخدام

تستخدم هذه الطريقة لإنجاز السلبات الخارجية الطولية فقط ولا يمكن إنجاز السلبات الداخلية كون الاعتماد على انحراف مدبب الغراب المتحرك ، وذلك عن طريق ربط قطعة العمل بين مدببين هما : مدبب الغراب المتحرك ، ومدبب مركب على محور المخرطة الرئيس كما في الشكل (18).



ب - حساب الانحراف :

- إذا علم طول السلبة وقطراها

س : مقدار الانحراف

ق : القطر الكبير

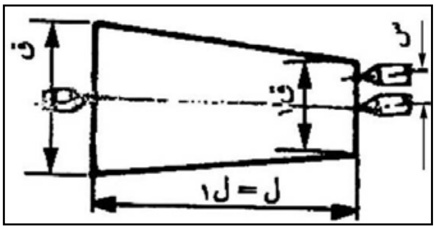
ق1: القطر الصغير

ل : طول قطعة العمل

ل1: طول الجزء المراد خراطته

$$\text{فإن س} = \frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{2} * \frac{\text{ل}}{\text{ل}_1} = \text{مم}$$

كما في الشكل (19) .

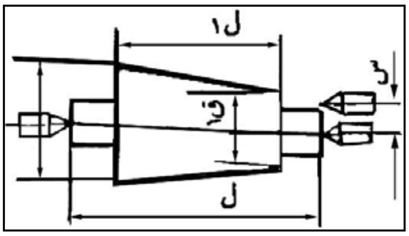


الشكل (19)

إذا كانت السلبة على طول القطعة .

كما في الشكل (20)

$$\text{فإن س} = \frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{2} * \frac{\text{ل}}{\text{ل}_1} = \text{مم}$$



الشكل (20)

ولما كانت ل = ل1

فإن س $= \frac{ق - ق^1}{2} =$ مم

مثال :

مخروط ناقص قطره الأكبر 60 والأصغر 55 ملم ، أوجد مقدار انحراف مدبب الغراب المتحرك؟

الحل:

س $= \frac{ق - ق^1}{2} = \frac{60 - 55}{2} = 2.5$ مم

وهذا المقدار (2.5) هو القيمة التي اللازمة لإزاحة الغراب المتحرك لإجراء خراطة السلبة .

- **إذا عُلمت الزاوية الكلية للسلبة .**

س = ظل نصف زاوية السلبة × الطول الكلي للعمود

مثال : عمود طوله 200 ملم يراد عمل سلبة على جزء طوله 100ملم ، وزاوية سلبة 5° ، أوجد مقدار الانحراف ؟.

س = ظا 2.5 ×200

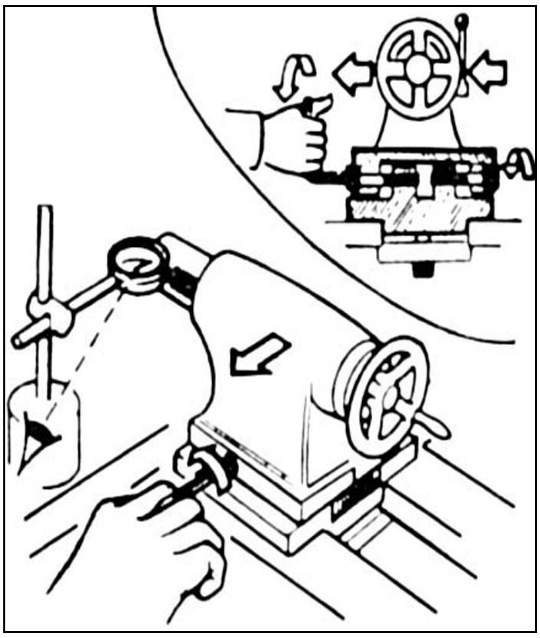
= 0.04366 × 200 = 8.7 ملم .

- **إذا علم مقدار السلبة بالملمترات لكل متر :**

س $\frac{ل}{100} * \frac{السلبة}{2}$

مثال : عمود مسلوب طوله الكلي 250مم ومقدار سلبة 80 ملم / م فما مقدار انحراف الغراب المتحرك ؟.

س $= \frac{250}{100} * \frac{80}{2} = 10$ مم



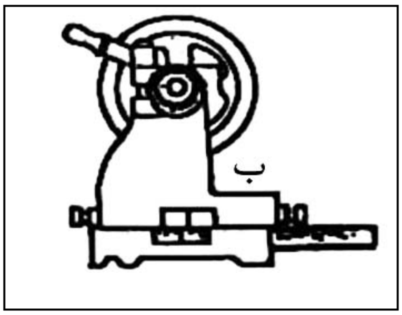
الشكل (21)

جـ – خطوات الخراطة

- احسب مقدار إزاحة الغراب المتحرك .

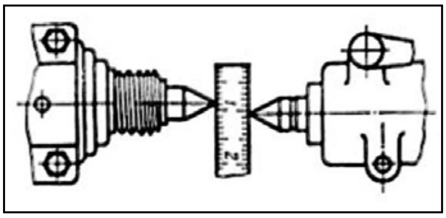
حرر قاعدة الغراب المتحرك ثم حركه المسافة المطلوبة ، عن طريق لولب الإزاحة الجانبية كما في الشكل (21) .

- استخدم المسطرة للتأكد من مقدار الإزاحة التي تم إجراؤها كما في الشكل (22) .



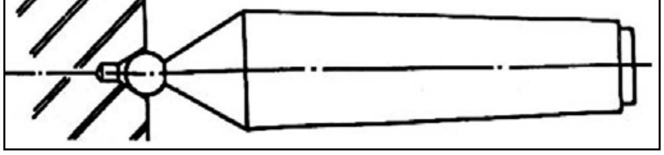
الشكل (22)

- ثبت قاعدة الغراب وقرب الذنبتين من بعضهما كما في الشكل (23) ، ثم تأكد من مقدار الإزاحة باستخدام المسطرة .



الشكل (23)

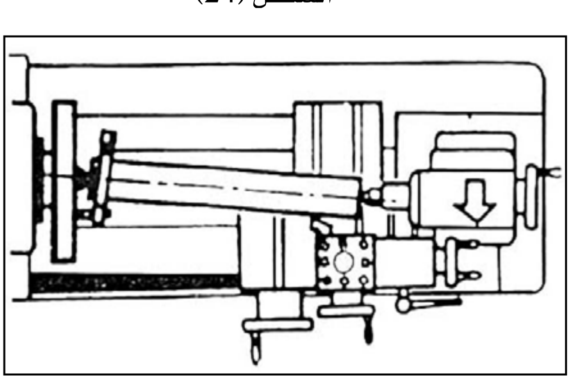
- ثبت قطعة العمل بين الذنبتين مع استخدام ذنبة كروية لتجنب تآكل الذنبات وثقوب المراكز تآكلا غير منتظم كما في الشكل (24) .



الشكل (24)

د - عيوب استخدام انحراف مدبب الغراب المتحرك :

عدم القدرة على الانحراف بمسافة كبيرة (لإنتاج مخروط بزاوية كبيرة) .



الشكل (25)

- عدم القدرة على إنتاج مخروط داخلي.
- تآكل الثقوب المركزية بشكل غير منتظم .
- بسبب انحراف محور قطعة العمل ، كما في الشكل (25).
- تآكل مدبب الغراب المتحرك نتيجة الضغط الواقع عليه .

باستخدام المسطرة الموجهة :

أ - الاستخدام والمزايا

- تستخدم هذه الطريقة في تشغيل السلبات المتوسطة الطول والتي تتراوح زاوية ميل المخروط فيها بين ($10^\circ - 22^\circ$) فيما عدا ذلك فإن القوة المؤثرة في المسطرة الموجهة تصبح كبيرة جداً.

- مزايا استخدام المسطرة الموجهة

= زيادة الإنتاج

= دقة مقاسات المخروط

= السطح الناتج يكون منتظماً وناعماً.

ب - حساب زاوية ميل المسطرة :

يمكنك حساب ظل ميل المسطرة باستخدام إحدى المعادلتين

$$ظا \frac{أ}{2} = \frac{ق - ق_1}{2ل}$$

حيث إن :

أ - زاوية السلبة

ق: القطر الأكبر للسلبة (ملم)

$ق_1$: القطر الأصغر للسلبة (ملم)

ومن جداول الظلال ، يمكنك استخراج زاوية الميل للسلبة.

مثال : احسب زاوية ميل سلبة طولها 250ملم، وقطرها الأكبر 400 ملم وقطرها الأصغر 350ملم.

الحل ظا $\frac{أ}{2} = \frac{ق - ق^1}{2ل}$

$$0.1 = \frac{350 - 400}{250 * 2} =$$

ومن جداول الظلال يتم استخراج الزاوية التي تساوي 6° تقريباً.

- **حساب الزاوية بمعرفة النسبة المئوية للسلبة**

اقسم نصف النسبة المئوية على 100 لتحصل على (ظا) الزاوية اللازمة للسلبة ومن جدول الظلال نستخرج الزاوية .

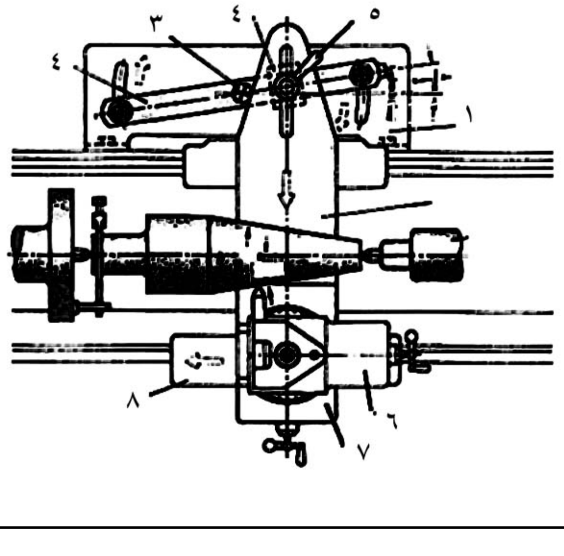
مثال : يراد خرط عمود مسلوب النسبة المئوية لسلبته 18٪ احسب زاوية انحراف المسطرة الموجهة .

ظا الزاوية = $\frac{18 * 0.5}{100} = 0.9$

ومن جدول الظلال تجد أن زاوية الميل هي $5^\circ 9'$

جـ - طريقة تركيب المسطرة الموجهة

يبين الشكل (26) المسطرة الموجهة لخراطة السلبات والتي تركب على فرش المخرطة من الجهة المقابلة للعربة .



1. قاعدة الجهاز
2. المسطرة الموجهة
3. محور دوران
4. المنزلق
5. صامولة تثبيت
6. راسمة المخرطة
7. راسمة المسطرة
8. عربة الفرش

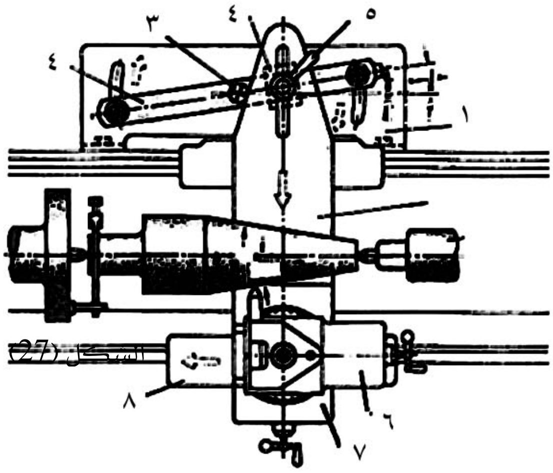
الشكل (26)

ولتركيب المسطرة نتبع الخطوات الآتية : -

- حرّك العربة إلى منتصف المسافة تقريباً بين الغراب وراس المخرطة .
- حرّر العربة عن طريق نزع اللولب أو الصامولة المثبتة لصامولة التغذية العرضية.
- ثبت قاعدة المسطرة على فرش المخرطة في المكان المخصص لذلك.
- حرك المنزلق باليد ، حتى يصبح في مواجهة الشق المخصص لتثبيته.ثبت المنزلق مع الراسمة الكبرى باستخدام اللولب أو الصامولة المخصصة ، وبذلك تكون جاهزة للتشغيل بعد تثبيت زاوية الإمالة المطلوبة.

د - خطوات الخراطة :

- ركب قطع العمل والمسطرة الموجهة كما في (الشكل 27) ثم اتبع ما يأتي :

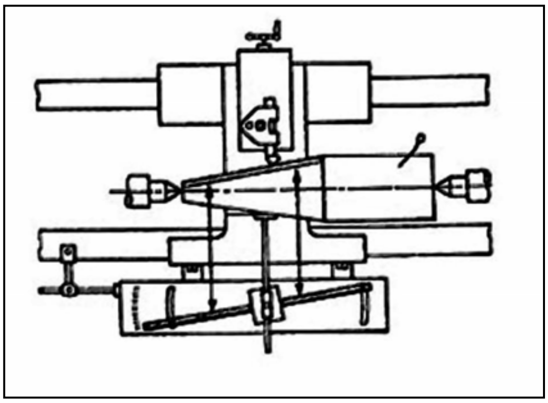


الشكل (27)

ضع طرف الحد القاطع عند نهاية القطر المراد خراطة سلبته

- حرر المنزلق من العربة حتى يتسنى لبرغي الحركة العرضية التحرك بحرية.

فك مرابط المسطرة الموجهة عند فرش المخرطة وحركها إلى الأمام مع المحافظة على بقاء تشابك المنزلق في الطرق الخلفي من دليل المسطرة الموجهة.



الشكل (28)

- شد مربط المسطرة الموجهة على الفرش بشرط أن يكون المنزلق في الطرف الخلقي من دليل المسطرة الموجهة .
- فك مربط دليل المسطرة الموجهة.
- اضبط زاوية ميل المسطرة بمقدار يعادل نصف زاوية السلبة كما في الشكل (28).

- شد مرابط دليل المسطرة بإحكام.
- شغل المخرطة وقم بعملية الخراطة حتى $\frac{3}{4}$ الأبعاد النهائية.
- افحص المخروط وقياساته.
- أعد ضبط دليل المسطرة الموجهة على ضوء الفحص السابق.
- شغل المخرطة وقم بعملية الخراطة حسب الأبعاد النهائية.
- استخدم النظارات الواقية.

2 -خراطة السلبات الداخلية

يتم خراطة السلبات الداخلية بالطرق الآتية :

1 - بواسطة أدوات الثقب والتكملة (الرايمر)

يمكنك استخدام هذه الطريقة في تنفيذ السلبات ذات الاستخدام العام عموماً ، وتكون بزاوية مساوية لزاوية أداة التكملة وتستخدم ريش الثقب العادية في تنفيذ الثقوب والتي تكون هي الخطوة الأولى لعمل السلبة الداخلية ، ويمكن إجراء الثقب آلياً على المثقاب الآلي القائم أو المخرطة .

ونتبع الخطوات الآتية :

أ - حدّد مركز الثقب (السلبة) باستخدام السنبك .

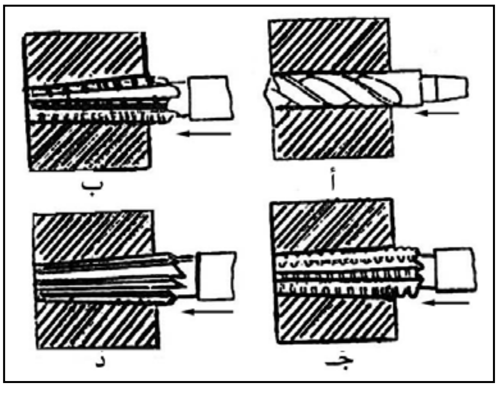
ب - استخدم ريشة المركز أولاً في حالة العمل على المخرطة .

ج - تدرج في توسيع الثقب باستخدام الريشة المناسبة بحيث تكون آخر ريشة ثقب تساوي القطر الأصغر للسلبة أو أصغر منه قليلا كما في الشكل (29 - أ)

د - قم بإجراء عملية التكملة بتسلسل على أن تستخدم أداة التخشين كما في الشكل (29 - ب)

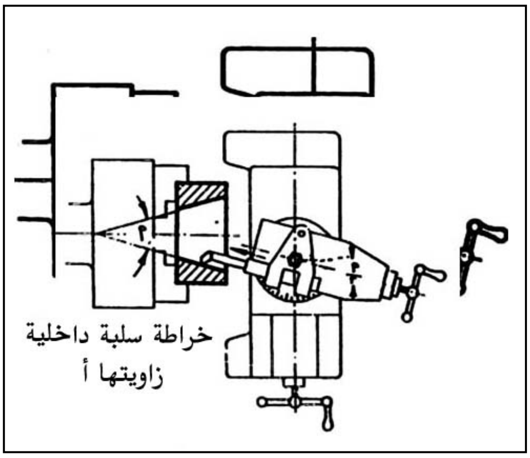
هـ - ثم استخدم أداة التخشين الوسط كما في الشكل (29 – جـ)

و - قم بالتشطيب النهائي للسلبة باستخدام أداة التنعيم



الشكل (29)

كما في الشكل (29 - د)



الشكل (30)

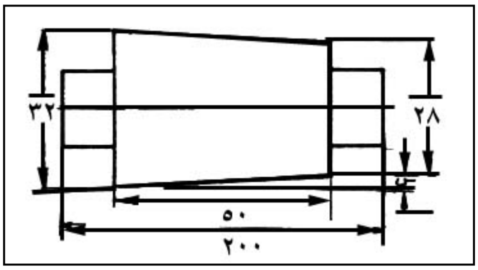
بإمالة الرسمة الصغرى

أ - نقوم بحساب زاوية ضبط الراسمة .

ب - نقوم بضبط الراسمة .

نقوم بخطوات الخراطة كما ورد في خراطة السلبات الخارجية بإمالة الراسمة الصغرى . ويبين الشكل (30) طريقة تركيب قطعة العمل وكيفية إنجاز السلبة .

التقويم



س1 - عرف المخروط ، واذكر أهم استخداماته ؟

س2 - احسب مقدار انحراف مدبب الغراب المتحرك إذا علمت أن القطر الأكبر = 32 ملم ، والقطر الأصغر = 28مم،

والطول الكلي = 200 ملم ويراد سلب 50مم منه ؟ .

س3 - عمود مسلوب طوله الكلي 250 ملم ومقدار سلبه 80مم / م فما مقدار انحراف الغراب

المتحرك ؟

س4 - احسب مقدار الانحراف إذا علمت أن عمود طوله 200 ملم يراد عمل سلبة على جزء مقداره 100ملم من طوله وزاوية السلبة °5؟ .

س5 _ متى يتم قلب الراسمة الصغرى بزاوية °180؟

س6 – لماذا تستخدم انحراف الغراب المتحرك ؟

س7 – اذكر أنواع السلبات الأكثر شيوعاً واستخداماً في المصانع والورش ؟.

س8 - احسب مقدار الزاوية اللازمة لضبط المسطرة الموجهة عند خراطة عمود مسلوب إذا كانت نسبته المئوية 25٪ ؟ .

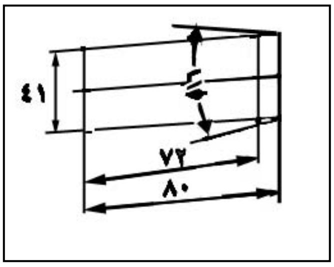
س9 – اذكر أدوات قياس وفحص السلبات ؟

س10 - متى يتم استخدام أدوات الثقب والتكملة لخرط سلبة ؟

س 11 – لماذا تستخدم جلب التخفيض؟

س12 – متى يتم استخدام المسطرة الموجهة في خراطة السلبات الخارجية ؟

س13 – ماذا تعني النسبة مخروط 1 : س ؟



س 14 – ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة.

لإنتاج قطعة واحدة كما في الشكل تخرط السلبة بواسطة:

أ - جهاز السلبة .

ب - إمالة الراسمة الصغرى .

ج - انحراف الغراب المتحرك .

د - أقلام الخراطة العريضة .

2 - لعمل سلبة قطرها الأكبر 40ملم والأصغر 20ملم وطول السلبة 60ملم يجب تثبيت الراسمة على درجة :

أ. $4°8'$.

ب. $9°2'$

ج. $19°5'$

د. $25°4'$

3 - تتم خراطة السلبات الخارجية بواسطة:

أ - الراسمة العرضية

ب - المسطرة الموجهة

ج - تحريك الغراب الثابت

د - استعمال القلب الدوار

4 - يستعمل المقياس الحساس لقياس الزوايا التي تتراوح أقطارها.

أ. 4 - 80 ملم

ب. 5 - 100 ملم

ج. 5– 120 ملم

د. 8 - 140 ملم

5 - تكون نسبة مخروط السلبة المترية دائماً .

أ 1: 10

ب 1: 8

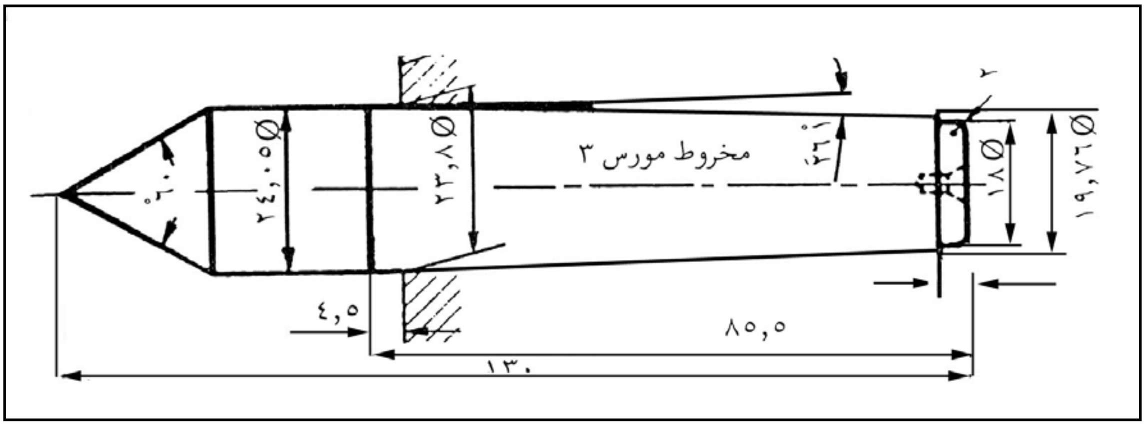
ج 1 : 6

د 1 : 5

التمارين العملية

تمرين رقم (1)

خراطة السلبة باستخدام مدبب الغراب



بطاقة العمل للتمرين (1)

اسم التمرين :خراطة السلبة باستخدام المدبب للغراب المتحرك	الزمن المخصص: ساعتان

أولاً : الأهداف التدريبيّة:

يتوقع من المتدرب أن :

1- يقرأ رموز السلبات ومواصفتها.

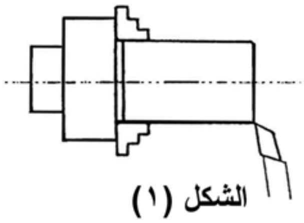
2- يخرط السلبات الخارجية بالربط بين مركزين.

ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة)

- حديد تراسمسيون قياس 145ملم × 28ملم.
- مخرطة.
- سكاكين قطع.
- ظرف ثلاثي .
- قلب دوار.
- ريشة سنتر.
- كليبر دقة قياس 0.05ملم.
- أدوات الوقاية والسلامة.

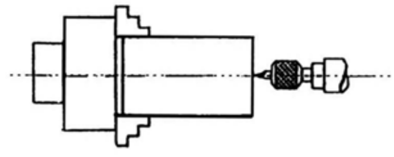
ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرسوم

صفّ نهايتي القطعة بطول 130ملم بدقة قياس ± 0,1 ملم كما في الشكل (1).



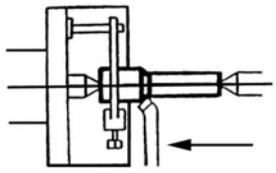
الشكل (١)

1- افتح مراكز القطعة بريشة ثقب مركزه من الجهتين كما في الشكل (2).



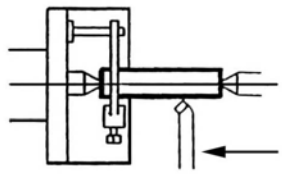
الشكل (٢)

2- صفّ القطعة بقطر 25 ملم بدقة قياس ± 0,1 ملم.
- ركّب القلب الدّوار و سنبك المخرطة كما في الشكل (3).



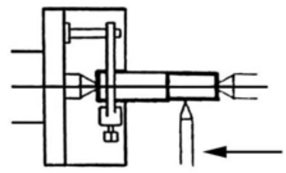
الشكل (٣)

3- أكمل تصفية القطر بقياس 25 ملم بدقة قياس ± 0,1 ملم كما في الشكل (4) بعد قلب القطعة.
- تحقق من ربط القلب الدوار جيداً.



الشكل (٤)

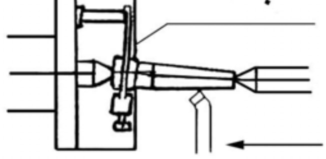
4- صفّ القطر قياس 24 ملم بدقة قياس ± 0,05 ملم لطول 44,5 ملم بدقة قياس ± 0,1 ملم، كما في الشكل (5).
- استخدام سكين حرف V لتحديد البعد.



الشكل (٥)

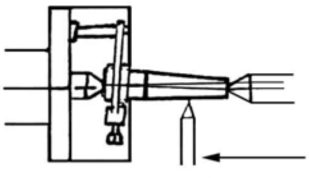
5- حرّك الغراب المتحرك بمقدار الإنحراف اللازم و اقلب القطعة كما في الشكل (6) .
- احسب مقدار الانحراف للغراب حسب المعادلة.

$$س = \frac{ق - ق_1}{2} * \frac{ل}{ل_1} =$$



الشكل (٦)

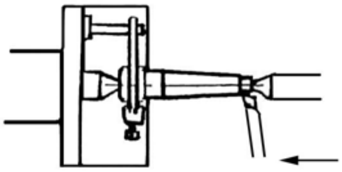
7 - اخرط السلبة حسب المواصفات ، كما في الشكل (7) تفاوت القياس ± 0,05 ملم.



الشكل (٧)

يتبع للتمرين (1)

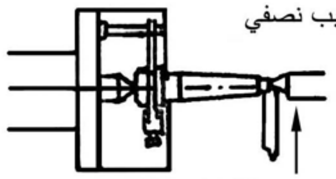
ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرّسوم



الشكل (٨)

8 - عدّل وضع مدبب الغراب المتحرك واخرط القطر بقياس 18ملم بتفاوت ± 0,05 ملم بطول 4ملم بتفاوت ± 0,1 كما في الشكل (8) .

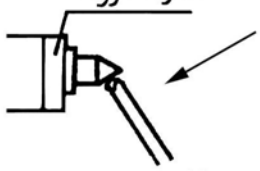
- تحقق من ربط اللولب للغراب المتحرك جيداً على محور المخرطة.
- تأكّد من محوريّة الخراطة الطوليّة بعد تعديل الغراب المتحرك.



الشكل (٩)

9 - أنجز تقوس النهايات للتمرين، كما في الشكل (9)

- استخدم سكين تشكيل على زاوية القوس.



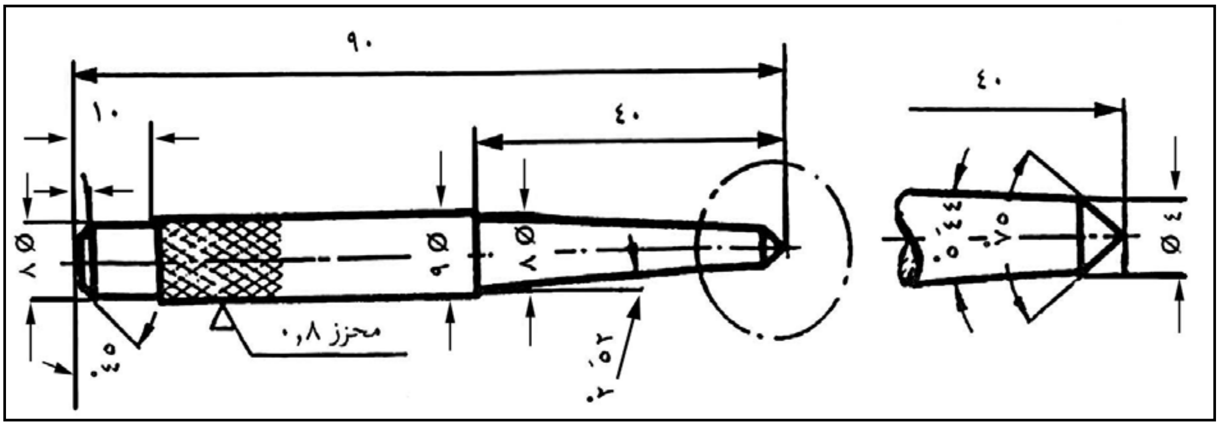
الشكل (١٠)

10 - فك القلب الدّوار و رَكّب الظرف الثلاثي على رأس المخرطة كما في الشكل (10)

- حرك الراسمة بزاوية °30 وأنجز المخروط المدبب بزاوية °60
- نَظّف المخرطة من الرايش وابعد الغراب المتحرك.
- استخدم الفرشاة و قطعة قماش عند التنظيف.
- ***لا تنظّف المخرطة بيديك العاريتين و البس قفازات.***

تمرين رقم (2)

خراطة السلبة بإمالة الراسمة الصغرى .



بطاقات العمل للتمرين (2)

اسم التمرين :خراطة السلبة بإمالة الراسمة الصغرى	الزمن المخصص: ساعة واحدة

أولاً : الأهداف التدريبية :

يتوقع من المتدرب أن :

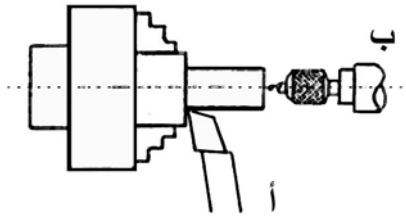
1 - يقرأ رموز السلبات ومواصفاتها.

2 - يخرط السلبات باستخدام الراسمة الصغرى.

ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة)

- حديد تراسمسيون ∅ 12ملم × 100ملم.
- مخرطة متوازية.
- أقلام خراطة.
- ريشة مركزه 3 ملم.
- قدمه (ورنية قياس) دقة 0,05 ملم.
- جهاز ترترة (تحزيز).
- سكين قص (فصل).

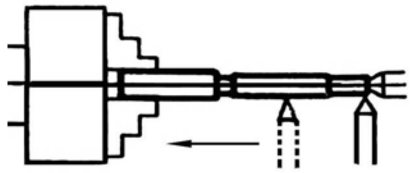
ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرسوم:



الشكل (١)

1 - أ - اخرط السطح الجانبي للتمرين كما في الشكل (1) ± 0,05 ملم.

ب - اثقب بريشه مركزه.


الشكل (٢)

2 - اخرط خراطة تدريجية كما في الشكل (2)؛ كما يلي:

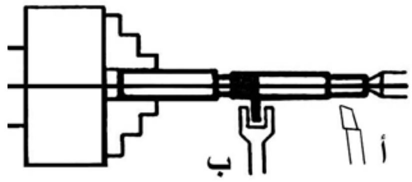
أ - قطر 8,9 ملم بطول 95 ملم.

ب - قطر 8,4 ملم بطول 15 ملم

ج - قطر 8,2 بطول 40 ملم.

بتفاوت ± 0,1 ملم.

- استخدم الملقط لإزالة الرايش .



الشكل (٣)

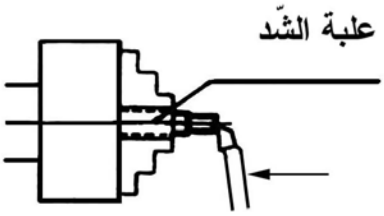
3 - أ - صفّ القطر 8 ملم بطول 10 ملم بتفاوت ± 0,05 ملم، كما في الشكل (3).

ب - ترتر (حزز) الجزء الأوسط بطول 40 ملم.

- استخدم الزيت أثناء عملية الترترة.

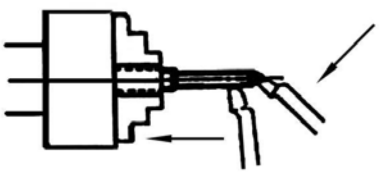
- عدم الإعادة على الترترة.

- قص التمرين بعد الخراطة.



الشكل (٤)

4 - اخرط خراطة جانبية لإزالة مكان المركزة كما في الشكل (4).

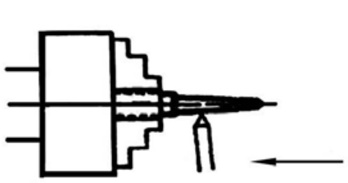

الشكل (٥)

5 - صفّ القطر بقياس 8مم بطول 40مم (الجزء المسلوب) بتفاوت ± 0,05 ملم كما في الشكل (5).

- استخدام سرعة قطع حسب الجداول المعطاة لك.

6 - أمل الراسمة بزاوية 25 2 ^{5} وأنجز السلبة كما في الشكل (6)

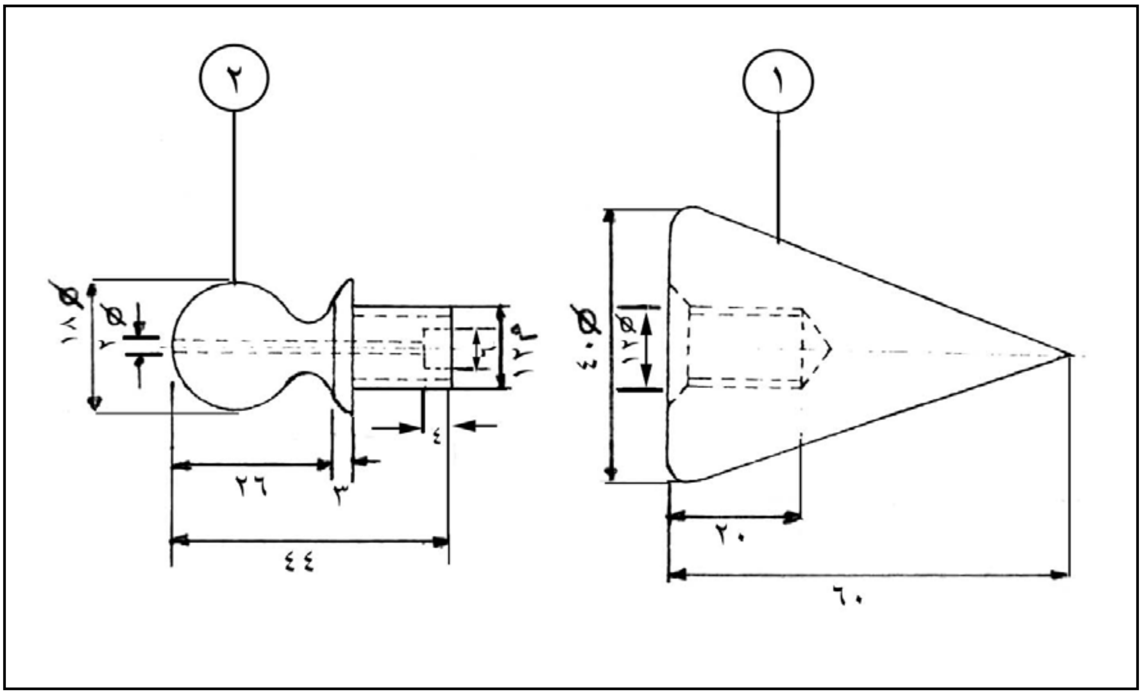
- استخدم المعادلة $\frac{ق - ق^{1}}{2}$


الشكل (٦)

- استعن بجدول الظلال لاستخراج الزاوية.

التمرين رقم (3)

خراطة السلبة (المخروط الكامل) باستخدام الراسمة الصغرى



بطاقات العمل للتمرين (3)

اسم التمرين :خراطة السلبة باستخدام الراسمة الصغرى (ميزان رأسي للبناء)	الزمن المخصص: **4** ساعات

أولاً : الأهداف التدريبية :

يتوقع من المتدرب أن :

1 - يقرأ رموز السلبات ومواصفاتها.

2 - يخرط المخروط الكامل باستخدام شاقة.

3 - ينفذ تمريناً مجمعاً حسب المخطط التنفيذي.

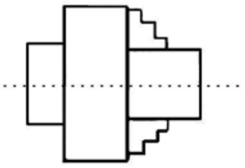
ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة): -

- حديد تراسمسيون قياس ∅ 45 × 65ملم، ∅ 20×48ملم.
- مخرطة 0
- سكاكين قطع .
- ذكر تسنين م 12× 1.5.
- بفته تسنين م 12× 1.5.
- ريشة مركز 3ملم.
- ريش ثقب 10.5ملم.
- كليبر دقة قياس 0,05ملم.

يتبع للتمرين (3)

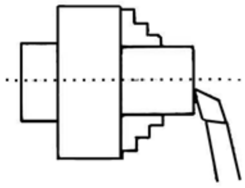
ثالثاً : خطوات العمل ، النقاط الحاكمة ، الرسوم

1 - ثبت التمرين بربطه بالظرف جيداً، كما في الشكل (1).



الشكل (١)

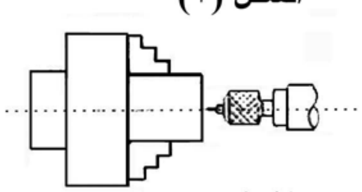
2 - اخرط السطح الجانبي، كما في الشكل (2).



الشكل (٢)

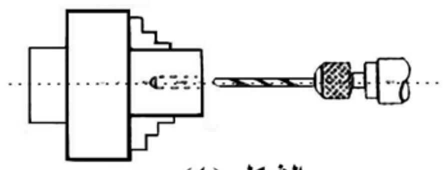
3 - اثقب بريشة مركز 3 ملم، كما في الشكل (3).

- اختر سرعة قطع عالية و تغذيه قليلة كي لا تتكسر الريشة.



الشكل (٣)

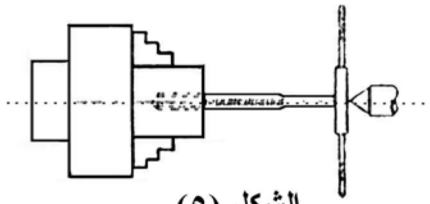
4 - اثقب بريشة **10.5** بطول **20**ملم بتفاوت ± **0,1** ملم كما في الشكل (4).



الشكل (٤)

5 - قـم بالتسـنين بواسـطة ذكـر القـلاووظ **12**ملـم، وكف التسنين كما في الشكل (5).

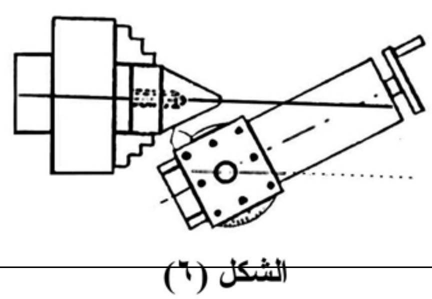
- التأكد من محورية ذكر القلاوظ و تعامده مع الثقب.



الشكل (٥)

6 - (أ) أعكس وضع التمرين.

(ب) شكل المخروط تقريبياً ، كما في الشكل (6)

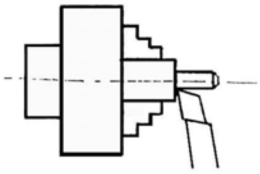


الشكل (٦)

7 - (أ)قم بتجهيز شاقة كما في الشكل (7)

(ب) قم بخراطة طولية بقطر 12ملم، وبطول 15ملم بتفاوت ± 0,05 ملم.

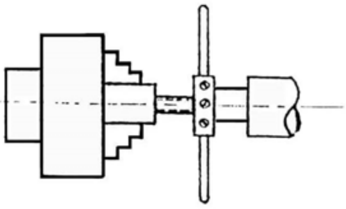
- اشطف مقدمة القطعة للتسنين اليدوي.



الشكل (٧)

8 - قم بالتسنين اليدوي M 12 باستخدام بفته تسنين، كما في الشكل (8).

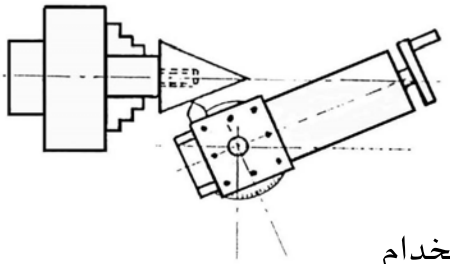
-تأكد من محورية البفته مع البرغي المراد تثبيته.



الشكل (٨)

9 - قم بتثبيت التمرين بربطه على شاقة واعمل المخروط بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة. $\frac{ق}{2ل}$ كما في الشكل

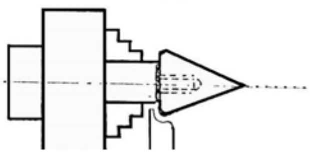
- استخرج الظل من جدول الظلال



الشكل (٩)

10 - اعمل قوس على السطح الجانبي للتمرين باستخدام قلم تشكيل، كما في الشكل (10).

- استخدم عمق تغذية قليل أثناء استخدام سكين التشكيل

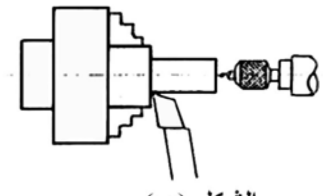


11 - (أ) ثبت الجزء الثاني من التمرين، كما في الشكل (11)

(ب) قم بخراطة السطح الجانبي.

(ج) قم بخراطة طولية بقطر 12ملم، بطول 15ملم بتفاوت ± 0,05 ملم.

(د) قم بالثقب بريشة مركز 1 ملم..

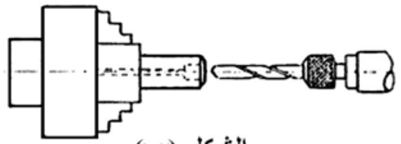


الشكل (١١)

12 - (أ) قم بالثقب بريشة 2ملم بطول التمرين.

(ب) قم بالثقب بريشة 6 ملم وبطول 4مم كما في الشكل (12)

- تفاوت القياس ± 2،

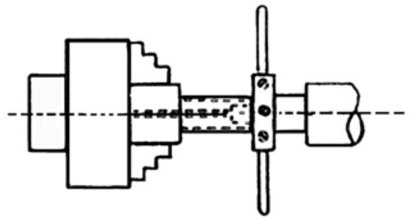


الشكل (١٢)

يتبع للتمرين (3)

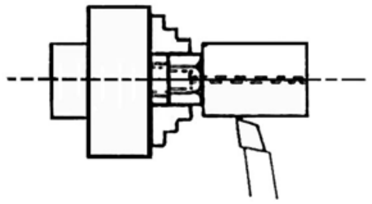
ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرسوم

13 - قم بالتسنين المتري الخارجي بطول **15**ملم باستخدام التختاية م **12** كما في الشكل (**13**).
-تأكد من محورية التختاية مع البرغي المراد تسنينه.



الشكل (١٣)

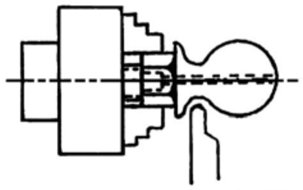
14 - اعكس وضع التمرين وتثبيته بربطه بصامولة واربطه بظرف المخرطة جيداً.
(ب) قم بالخراطة الطولية بقطر **18** ملم بطول **29**ملم بتفاوت قياس ± **0,05** ملم كما في الشكل (**14**).



الشكل (١٤)

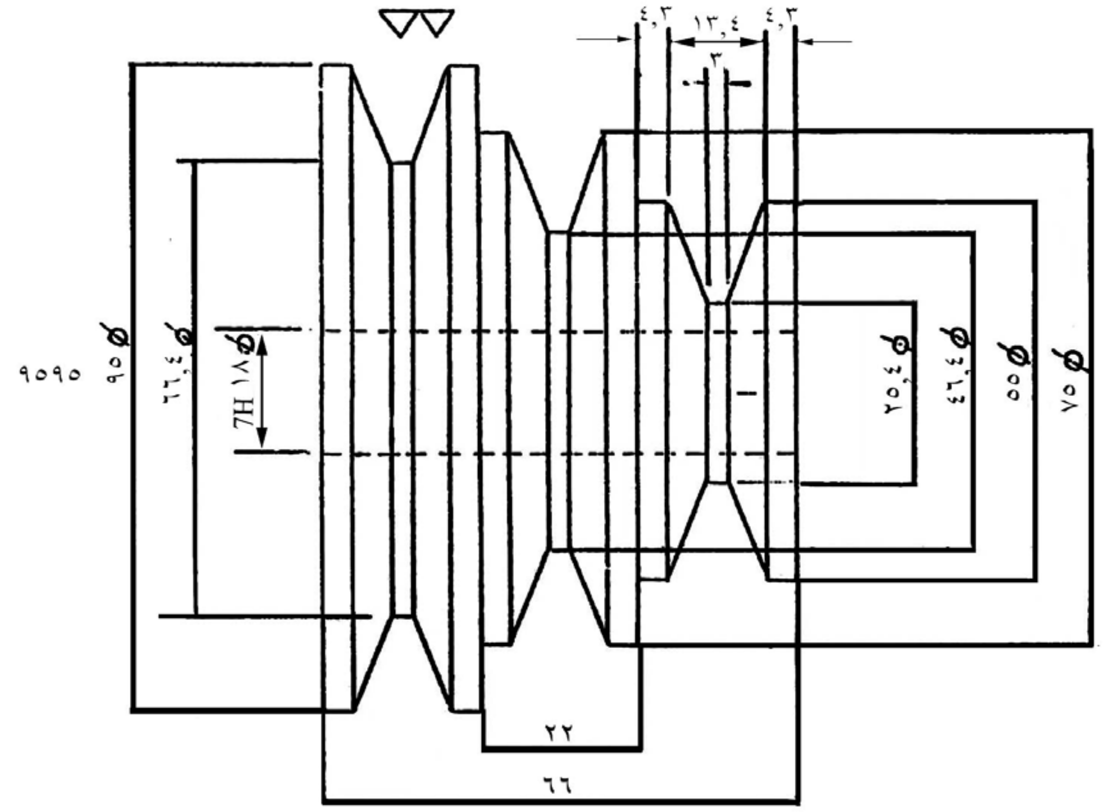
15 - (أ) قم بالخراطة التشكيلية باستخدام قلم تشكيل على شكل قوس محدب ومقعر كما في الشكل (**15**).

16 -قم بتشطيب نهائي للتمرين باستخدام مبرد نصف دائري.



الشكل (١٥)

التمرين رقم (**4**) خراطة السلبات الخارجية باستخدام أقلام الخراطة العريضة (التشكيلية).



- تفاوت القياس ± 0.05 ملم .

بطاقة العمل للتمرين (4)

اسم التمرين :خراطة السلبات باستخدام أقلام الخراطة العريضة (بكرة مدرجة)	الزمن المخصص5 ساعات

أولاً : الأهداف التدريبية:

يتوقع من المتدرب أن :

1 - يقرأ الرسم التنفيذي للتمرين .

2 - يخرط السلبات بواسطة أقلام الخراطة (التشكيلية).

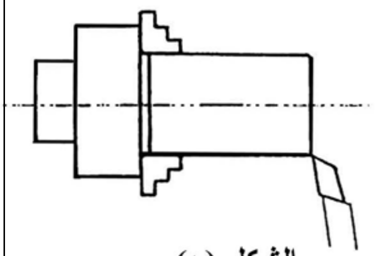
ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة)

- حديد تراسمسيون ∅ 100ملم × 75ملم
- مخرطة.
- سكاكين قطع (مثلث،شبه منحرف).
- ريشة مركز 3 ملم .
- ريش ثقب10 ملم ، 14 ملم ، 16 ملم .
- كليبر دقة قياس 0.05ملم.
- قلب دوار.
- بَرغل ∅ 18 ملم H7.

يتبع للتمرين (4)

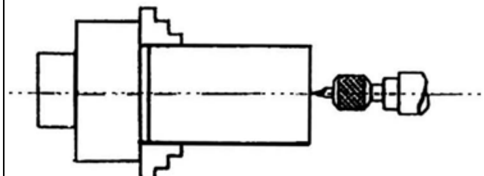
ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرسوم

1 - قم بخراطة السطحين الجانبين كما في الشكل (1).
- الربط الجيد لقطعة العمل
- تأكد من محورية القطعة



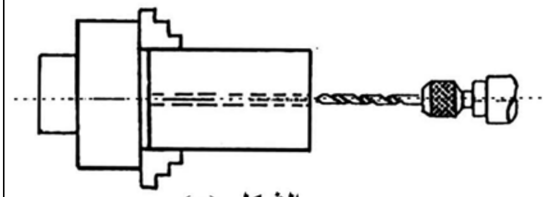
الشكل (١)

2 - قم بالثقب بريشة مركز 3ملم كما في الشكل (2).
- اختر سرعة قطع عالية حسب الجداول و عمق تغذية قليل لتجنب كسر ريشة المركز.



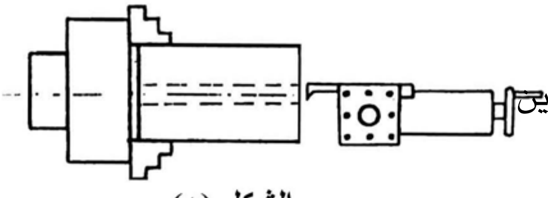
الشكل (٢)

3 - قم بالتدرج بالثقب بريش ثقب 10، 14 ، 16ملم كما في الشكل (3) على طول القطعة.
- استخدم التبريد أثناء عملية الثقب.



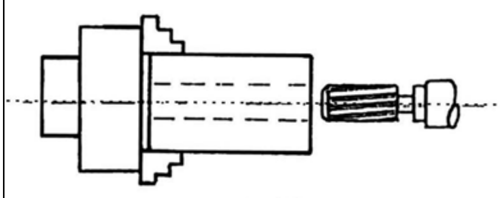
الشكل (٣)

4 - قم بالخراطة الداخلية بقطر 17.6 ، وبطول التمرين بتفاوت ± 0,01 ملم كما في الشكل (4).



الشكل (٤)

5 - قم بالبرغلة باستخدام برغل ∅ **18**ملم **H7** كما في الشكل (5).

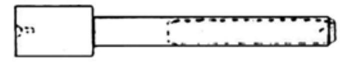


الشكل (٥)

❖ يراعى عند التشغيل أن تكون سرعة القطع منخفضة مع استخدام سائل تبريد.

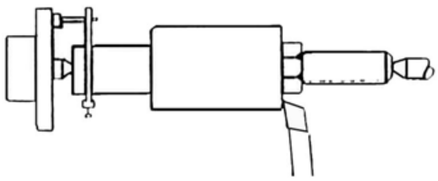
يتبع للتمرين (4)

ثالثاً : خطوات العمل ، والنقاط الحاكمة ، والرسوم



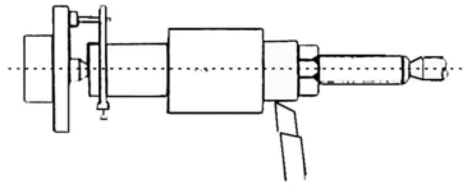
الشكل (٦)

6 - قم بتجهيز شاقة بقياس القطر الداخلي للتمرين كما في الشكل (6)



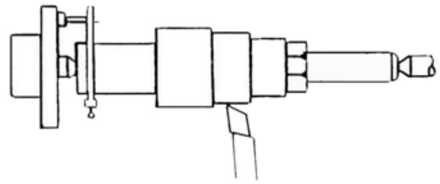
الشكل (٧)

7 - (أ) قم بتثبيت التمرين على الشاقة بربطه جيداً.
(ب) قم بخراطة السطح الجانبي للتمرين كما في الشكل (7).



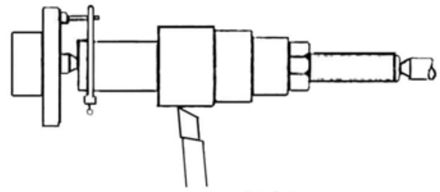
الشكل (٨)

8 - قم بالخراطة الطولية بقطر 57 ملم و بطول 22ملم بتفاوت قياس ± 0,05 ملم كما في الشكل (8).



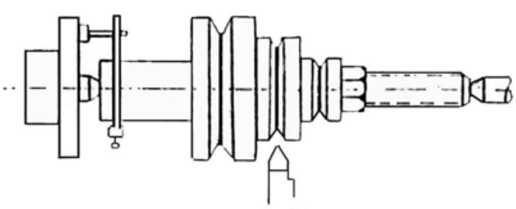
الشكل (٩)

9 - قم بالخراطة الطولية بقطر 77ملم، وبطول 22ملم بتفاوت قياس ± 0,05 ملم كما في الشكل (9).



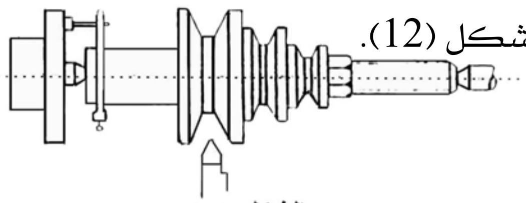
الشكل (١٠)

10 - قم بالخراطة الطولية ولي بقطر 97ملم و بطول 25ملم بتفاوت قياس ± 0,05 ملم كما في الشكل (10).



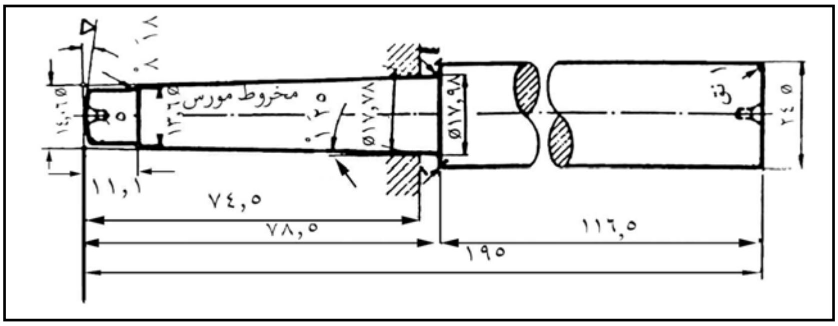
الشكل (١١)

11 - قم بخراطة تقريبية لمجاري الطارة المدرجة باستخدام سكين قطع مثلث كما في الشكل (11).
- استخدم عمق قطع قليل.



الشكل (١٢)

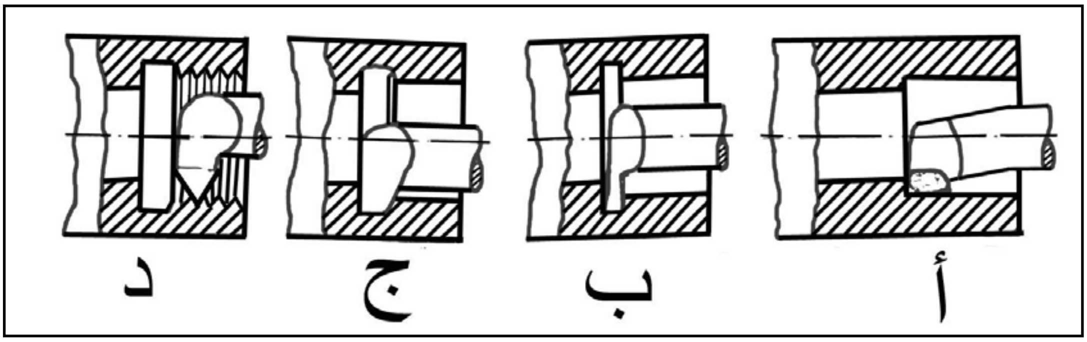
12 - قم بخراطة نهائية لمجاري الطارة المدرجة باستخدام سكين تشكيل شبه منحرف كما في الشكل (12).
- تشطيب نهائي للتمرين
- تفاوت القياس ± 0,05 ملم

الرقم	الأسئلة العملية	الزمن
س	قم بخراطة السلبة بإمالة مدبب الغراب المتحرك للرسم التنفيذي.	العلامة
		90 دقيقة 100٪

خراطة السطوح الداخلية وتشكيلها

مفهوم الخراطة الطولية الداخلية

تتم الخراطة الطولية الداخلية المستقيمة والمسلوبة لقطع العمل التي تتطلب دقة عالية في قياسات ثقوبها ونعومة سطحها الداخلي، وكذلك للحصول على ثقوب محورية مع القطر الخارجي. ويبين الشكل (1) بعض التطبيقات العملية للخراطة الداخلية حيث :



الشكل (1) : تطبيقات عملية للخراطة الداخلية.

أ. سكين خراطة طولية داخلي.

ب. سكين فتح مجاري مستقيمة داخلي.

ج. سكين تشكيل داخلي.

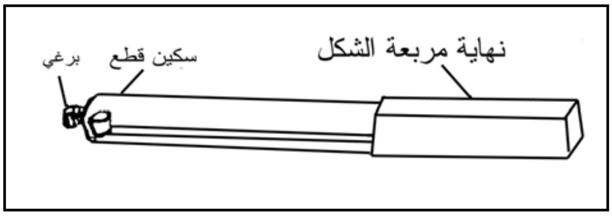
د. سكين لولبة داخلي.

أنواع سكاكين الخراطة الداخلية

وتصنف هذه الأنواع حسب عملية القطع.

1 السكاكين القابلة للشحذ (H.S.S)

هي عبارة عن سكين مصنوعة من صلب السرعات العالية H.S.S تركب في جسم أسطواني كما في الشكل (2) وتثبت بواسطة برغي تثبيت ولها نهاية مربعة المقطع مصنوعة من الفولاذ المقاوم للاهتزاز، ويعاد شحذها عند تلف الحد القاطع فيها.



الشكل (2) : سكين داخلي للثقوب النافذة.

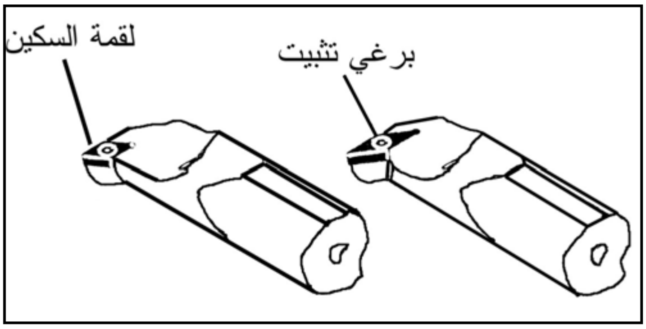
الاستخدام والمزايا

تستخدم هذه السكين لخراطة الثقوب النافذة وتوجد بمقاسات مختلفة ويعتمد مقطع السكين للدلالة على المقاس ومنها ($\frac{3}{16}''$ ، $\frac{1}{4}''$ ، $\frac{3}{8}''$ ، ....)

وتتميز بتحمل سرعات قطع عالية تصل إلى °800س.

2 - السكاكين غير القابلة للشحذ

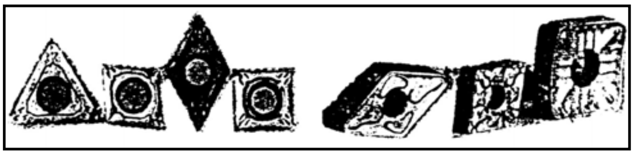
هي عبارة عن سكين جسمها من الفولاذ الكربوني ولقمة السكين مصنوعة من الألماس الصناعي أو الفيديا ، وتثبت بواسطة برغي تثبيت في جسم السكين كما في الشكل (3) وتستبدل لقمة السكين إذا تلف الحد القاطع أو انكسر.



الشكل (3)

1 -الاستخدام والمزايا

تستخدم هذه السكين لخراطة الثقوب غير النافذة وهي الأكثر شيوعاً في الاستخدام نظراً لجساءة جسمها وسهولة استبدالها. ويوجد أشكال عدة للقم كما في الشكل (4).



الشكل (4): أشكال اللقم المستخدمة للخراطة الداخلية

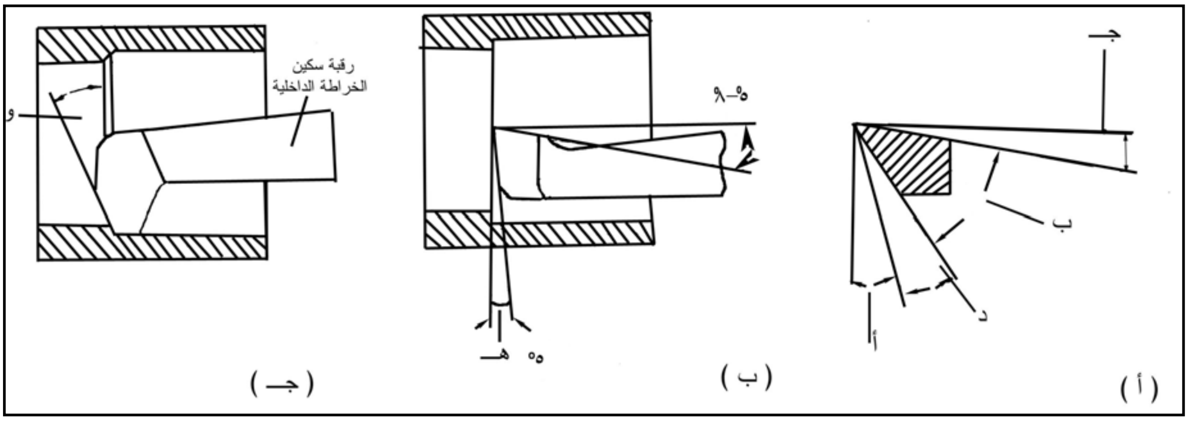
وتمتاز هذه اللقم بصلادتها ، وتحملها لدرجات الحرارة العالية جدا التي تصل إلى 900 °س، وعدم تآكلها رغم ارتفاع سرعة القطع .

2 - العيوب إن اللقم الكربيدية لا تتحمل التبريد المفاجئ وتتكسر عند الخراطة غيرالمنتظمة أو تعرضها لصدمات.

رموز زوايا سكاكين الخراطة الداخلية

1 -زوايا سكين الخراطة الداخلية المستقيمة

يبين الشكل (5 -أ ،ب،ج)، زوايا سكين الخراطة الداخلية المستقمية.



الشكل (5 -أ ، ب ، ج): زوايا سكين الخراطة الداخلية

حيث :

أ . زاوية الخلوص الأمامي: وفائدتها تقليل الاحتكاك والاهتزاز لمقدمة السكين أثناء الخراطة وتكون (°5)، كما في الشكل (5 -أ).

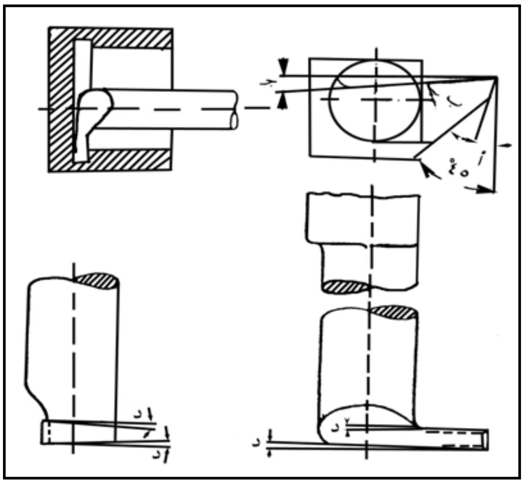
ب. زاوية القطع : تعتمد قيمتها على صلابة المعدن المراد خراطته فتزداد قيمتها إذا ازدادت صلابة المعدن وتكون (°70 – °85)، كما في الشكل (5 -أ).

ج. زاوية الإسفين (الجزء العلوي) وفائدتها أنها تسهل عملية القطع وتكسير الرايش وتكون (°5 – °8) كما في الشكل (5 -أ).

د. زاوية الخلوص الثانوية الأمامية : يتم جلخها لتقوية السكين،وتقليل إمكانية كسرها وتكون (°20 – °30)، كما في الشكل (5 -أ).

هـ. زاوية الخلوص الجانبي: وفائدتها أنها تضمن سهولة حركة السكين وعدم احتكاكها بالسطوح الجانبية أثناء الخراطة، كما في الشكل (5 -ب)

و . زاوية ميل الحد القاطع : وهي زاوية تشغيل السكين وتكون (°60) كما في الشكل (5 -ج).



2 -زوايا سكين فتح المجاري المستقيمة

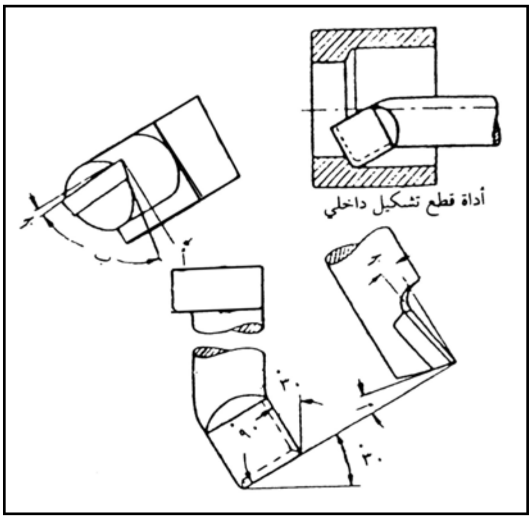
يبين الشكل (6) زوايا سكين فتح المجاري المستقيمة حيث

أ. زاوية الخلوص الأمامية .

ب. زاوية القطع.

جـ. زاوية الجرف العلوي (الإسفين).

د. زاوية الخلوص الجانبي.من كلتا الجهتين.



الشكل (7): زوايا سكين تشكيل

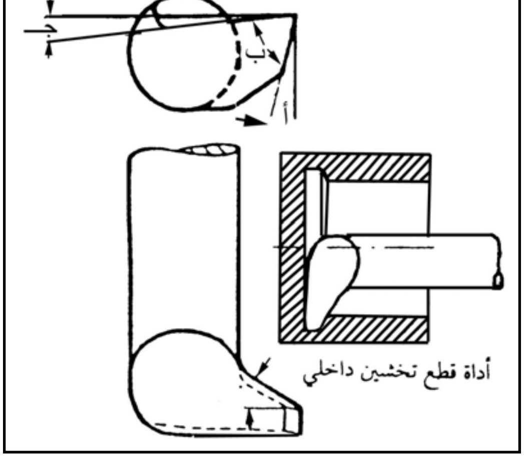
3 -زوايا سكين تشكيل داخلي

يبين الشكل (7) زوايا سكين تشكيل داخلي حيث:

أ. زاوية الخلوص الأمامية.

ب. زاوية القطع.

جـ. زاوية الجرف العلوي (الإسفين).



الشكل (8): زوايا سكين تشكيل داخلي.

4 -زوايا سكين تخشين داخلي

يبين الشكل (8) زوايا سكين تخشين داخلي حيث:

أ. زاوية الخلوص الأمامية.

ب. زاوية القطع.

جـ. زاوية الجرف العلوي (زاوية الإسفين).

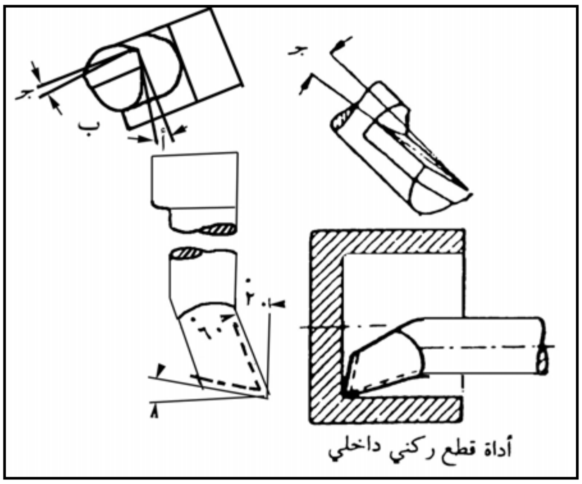
5 -زوايا سكين ركني داخلي

يبين الشكل (9) زوايا سكين ركني داخلي حيث:

أ. زاوية خلوص أمامية وتكون (10^{5}).

ب. زاوية القطع وتكون (60^{5}).

جـ. زاوية الجرف العلوي (الإسفين) وتكون (5^{5} - 8^{5}).



الشكل (9): زوايا سكين ركني داخلي

العوامل المؤثرة بالحد القاطع لسكين الخراطة الداخلي أثناء القطع

يتعرض الحد القاطع للسكين أثناء القطع لإجهادات كبيرة لتغلغله بالمعدن الذي ينتج عنه نزع جزء من المعدن على هيئة رايش، وارتفاع شديد للحرارة نتيجة لقوة وشدة الاحتكاك وسرعة القطع بمنطقة القطع والحد القاطع، ويؤدي إلى:

أ. تغير لون الرايش من الأبيض إلى الأصفر إلى الأزرق.

ب. رداءة سطح قطعة العمل .

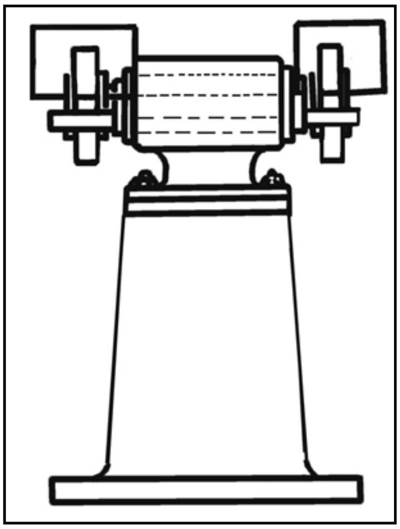
ج. تلف الحد القاطع للسكين.

وفي هذا الحال يجب استبدال لقمة السكين أو شحذها واستخدام سوائل تبريد .

جدول رقم (1): مقادير الزوايا ورموزها لسكاكين الخراطة الداخلية.

الرقم	نوع السكين	مقدار الزاوية ورمزها					
		أ الخلوص الأمامي	ب القطع	ج الإسفين الجرف العلوي	د خلوص أمامي ثانوي	هـ خلوص جانبي	و تشغيل السكين
1	سكين مسقيم	5°	80° –70°	8° –5°	30° –20°	8° –5°	60°
2	سكين تخشين	8° –5°	70° –60°	6° –5°	60° –55°	8° –5°	30°
3	سكين ركني	20°	60°	8° –5°	45°	10°	
4	سكين مجاري	15° –12°	75°	15°	30°	3° –2°	
5	سكين تشكيلي	30°	75°	10° –8°	30°	30°	

1 -شحذ سكاكين الخراطة الداخلية



الشكل (10): آلة الجلخ ذات المنضدة

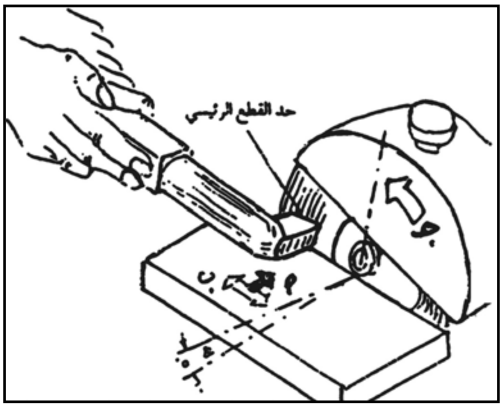
يمكنك شحذ سكين الخراطة الداخلية حسب مقادير الزوايا الاصطلاحية المناسبة، وحسب الجداول لمعدن قطعة العمل باستخدام:

آلة الجلخ ذات المنضدة

وهذه الآلة مزودة بتجهيزات لجلخ الرّيش وسكاكين القطع المختلفة، كما في الشكل (10) وفائدة هذه المنضدة ضبط مقادير الزوايا المطلوبة بشكل دقيق وبالوضعية المناسبة لتثبيت سكين القطع.

2 -خطوات شحذ السكاكين

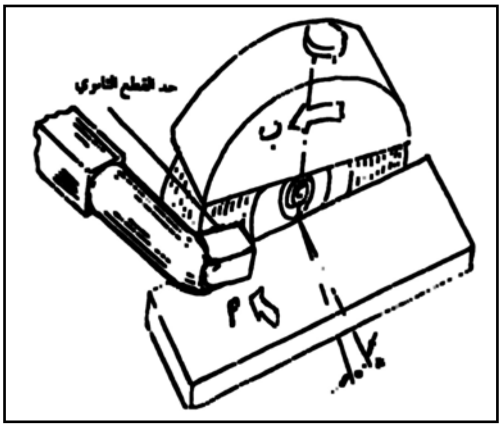
يبين الشكل (11) طريقة شحذ سكين خراطة تخشين داخلي باستخدام آلة الجلخ ذات المنضدة.



الشكل (11)

أ - شحذ زاوية الخلوص الأمامية ومقدارها (5°) .

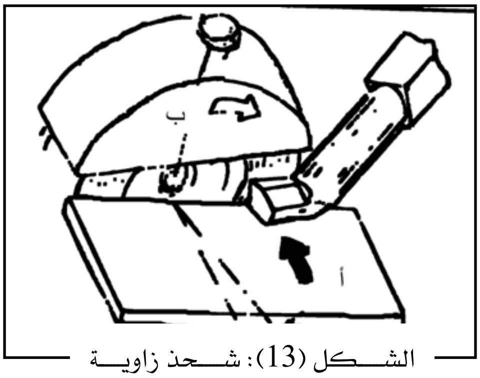
1. يتم ضبط منضدة حجر الجلخ على الزاوية (5°).
2. تقريب السكين في مواجهة القرص مرتكزة على المنضدة كما يشير السهم (أ) مع الضغط الخفيف والحركة الطولية كما يشير السهم (ب) موازية لسطح الحجر الذي يدور عكس اتجاه الحد القاطع كما يشير السهم (ج) للحصول على حد قطع جيد.



الشكل (12): شحذ زاوية الخلوص الجانبية

ب - شحذ زاوية الخلوص الجانبية (5°)

كما في الشكل (12) إذ يتم ضبط المنضدة على الزاوية المناسبة (5°) وتقرب السكين في مواجهة حجر الجلخ كما يشير السهم (أ) مع الضغط الخفيف عليها ويراعى تبريد مقدمة السكين بين فترة وأخرى لتفادي حرق الحد القاطع للسكين الذي يؤدي إلى فقد السكين خواصها الميكانيكية ويشيرالسهم(ب)إلى حركة دوران حجر الجلخ.



الشكل (13): شحذ زاوية الجرف العلوي (الاسفين)

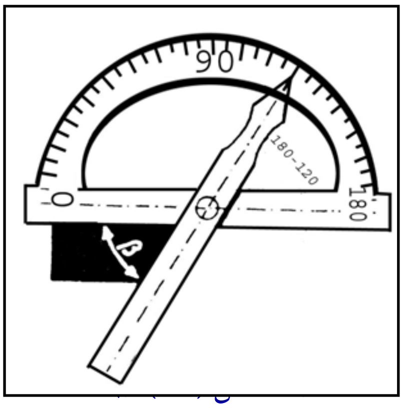
ج. شحذ زاوية الجرف العلوي (زاوية الإسفين):

ومقدارها (14°)، كما في الشكل (13) إذ يتم ضبط المنضدة على زاوية (14°) وتقديم أداة القطع بالوضعية الصحيحة كما يشير السهم (أ) في مواجهة سطح حجر الجلخ للحصول على زاوية الجرف المناسبة مع الاهتمام بعملية التبريد بمقدمة السكين بين حين وآخر تجنباً لارتفاع درجة حرارة الحد القاطع ويشير السهم (ب) إلى اتجاه حركة دوران حجر الجلخ.

أدوات قياس زوايا سكاكين الخراطة الداخلية

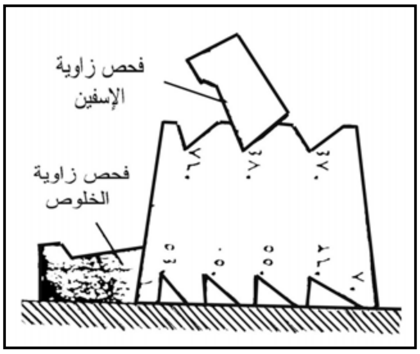
لقياس مقادير زوايا السكاكين وضبطها بشكل سليم تستخدم أدوات قياس خاصة لذلك ومنها: -

1 -المنقلة المتحركة



توضع السكين المراد قياسها، كما في الشكل (14) بين حافة المؤشر وحافة المنقلة السفلية، وتتم القراءة لقيمة الزاوية على التدريج الموضح على قوس المنقلة المدرجة من (صفر - 180^5).

2 -مقياس زوايا السكاكين

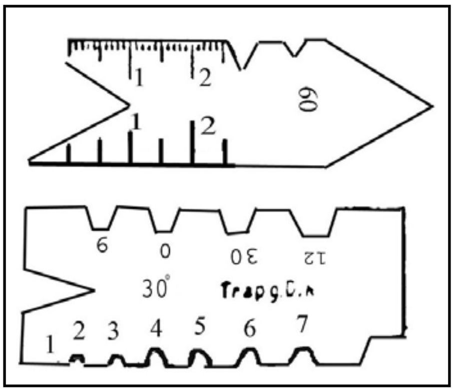


الشكل (15): مقياس زوايا السكاكين

يتكون هذا النوع من أدوات قياس الزوايا من قطع فولاذية بسيطة بسمك يتراوح من (3 -4) مم، كما في الشكل (15) مقطوع على حافتيها زوايا مختلفة لقياس زاوية الإسفين (الجرف العلوي) في سكين الخراطة كما أن طرفيها الأيمن والأيسر منجزان بميلان مناسب لقياس زوايا الخلوص. إذ يتم وضع السكين على سطحٍ مستوٍ وتقابل بحافة المقياس لمعرفة مدى توافق زاوية الخلوص مع حافة المقياس.

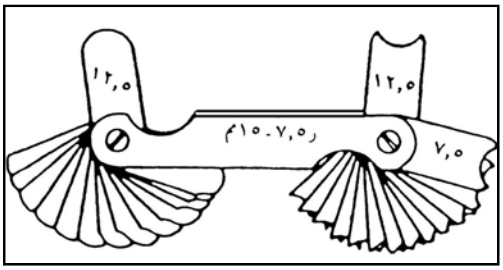
3 -شبلونة قياس الزوايا

وهـي صـفائح فولاذيـة وتسـتعمل لقيـاس زوايـا السـكين المخصصـة لقطـع القـلاووظ (اللولـب) المثلـث أو المربـع أو أكـم، كمـا في الشـكل (16).



4 -مقياس الأقواس الداخلية والخارجية

ويصنع من صفائح رقيقة منجزة على شكل أقـواس إمـا داخلية وإما خارجية تقيس نصف استدارة الحد القـاطع في سكين ما عند تشكيل قوس داخلي أو خارجي عند شحذها، كمـا في الشكل (17).



الشكل (**17**): مقياس الأقواس

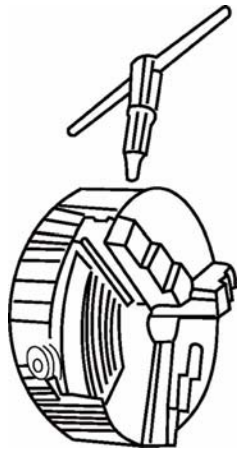
طرق ربط قطع عمل الخراطة الداخلية

قبل البدء في خراطة قطعة العمل على المخرطة يجب تحديد الأدوات والمعدات المناسبة للربط والـتي تختلـف باختلاف شكل الجزء المراد خراطته.

1 -الظرف الثلاثي

الميزات

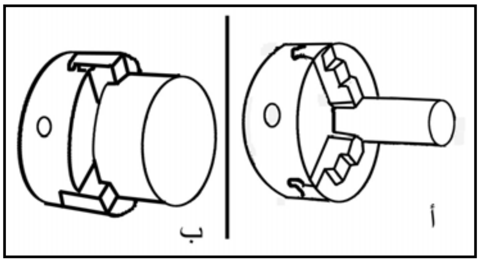
يتميز بحركـة فكوكـه الثلاثة الـتي تتحـرك مـع بعضها البعض لتتماثل نحو مركزه أو خارجاً عنه بواسـطة مفتاحـه عنـد الفـك أو الـربط، كمـا في الشكل (18).



الشـكل (18): الظـرف الثلاثـي مـع

الاستخدام

هــذا الظـرف هــو الأكثـر شـيوعاً للاسـتخدام ويسـتخدم لـربط المشـغولات الأسـطوانية ذات الأقطـار المختلفــة الصــغيرة، كمــا في الشــكل (19 -أ) والكـبيرة بعكـس اللقـم نفسـها كمـا في الشـكل (19 -ب) .



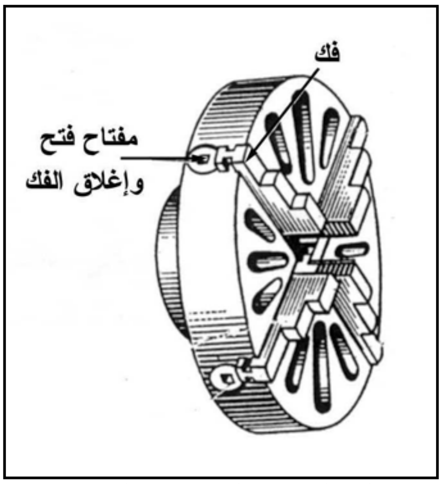
الشكل (19): ربط المشغولات مختلفة الأقطار

2 -الظرف الرباعي المتمركز الحركة

وهذا النوع يستخدم لـربط المشـغولات مضـلعة المقطـع، ويشبه الظرف الثلاثي في مبدأ عمله.

3 -الظرف الرباعي ذو الفكوك حرة الحركة

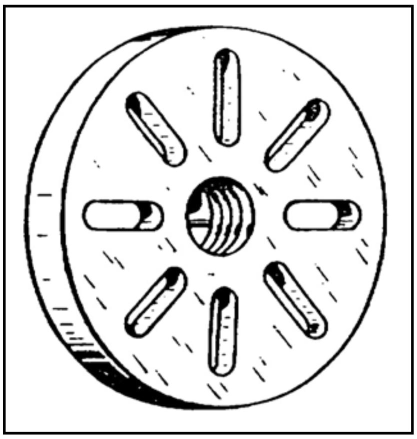
كمـا في الشـكل (20) ويعتبر مـن الإضـافات ويتميـز بتحمله المشـغولات الكـبيرة والثقيلـة ويسـتخدم لـربط المشغولات غير المنتظمة .



الرباعي ذو الفكوك الحرة

4 -صينية الربط

تعتـبر الصـينية كمـا في الشـكل (21) مـن المعـدات المساعدة وتستخدم في حال عدم تمكن الظرف الثلاثي أو الظـرف الربـاعي ذي الفكـوك الحـرة مـن ربـط المشغولة .

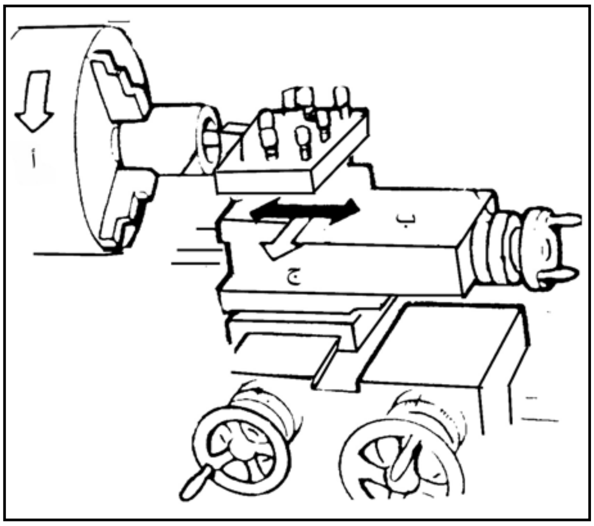

الشكل (21): صينية الربط

حركات القطع

كي تتم عملية قطع المعادن المختلفة على المخرطة يجب أن تكون هناك حركات أساسية للقطعة المراد خراطتها وسكين الخراطة.

الحركات الأساسية لعملية الخراطة الداخلية

يبين الشكل (22) الحركات الأساسية للخراطة الداخلية حيث:



1 -حركة القطع

وهي حركة دوران رأس المخرطة عكس عقارب الساعة ، وتحدد سرعة القطع بهذه الحركة .

2 -حركة التغذية

وهي الحركة الانتقالية لسكين الخراطة في الاتجاه الطولي وأثناء عملية القطع ويحدد مقدار التغذية بهذه الحركة.

3 -حركة الإيصال

وهي حركة السكين لتحديد عمق القطع عمودياً عكس محور قطعة العمل.

سرعة القطع في الخراطة الطولية الداخلية.

هي مسافة تحرك محيط قطعة العمل أمام الحد القاطع للسكين بالمتر في الدقيقة الواحدة ويرمز لها بالرمز (ع).

ع = π × ق × ن = ... م/د.

حيث ع = (سرعة المحيط) سرعة القطع بالمتر / دقيقة .

π = النسبة التقريبية $\frac{22}{7}$ أو 3.14

ق = قطر قطعة العمل بالملمترات.

ن = عدد اللفات في الدقيقة.

م/د = متر لكل دقيقة.

1000= تعني تحويل من الملمترات إلى أمتار.

π× ق = محيط قطعة العمل.

مثال : أوجد سرعة القطع لقطعة قطرها 35مم تم خراطتها على المخرطة بسرعة دوران 500 لفة/د؟

الحل :

$$ع = \frac{\pi * ق * ن}{1000}$$

$$\frac{22*35*500}{7*1000} = 55 \text{م /د}$$

يتوقف اختيار سرعة القطع على العوامل الآتية: -

1. قطر قطعة العمل .
2. معدن قطعة العمل (زهر – صلب – ألمونيوم..... الخ).
3. معدن سكين الخراطة (صلب سرعات عالية – ذات لقم كربيدية).
4. طبيعة عملية القطع (تخشين – تنعيم).

التغذية

هي المسافة التي يتقدمها الحد القاطع لسكين الخراطة أثناء دوران قطعة العمل دورة واحدة وتقاس بالملمتر لكل لفة ويرمز لها بالرمز (ت).

$$ت = \frac{ل * د}{ن * ز}$$

حيث :

ل = طول الجزء المخروط بالملمترات.

د = عدد أشواط القطع.

ز = زمن القطع بالدقيقة.

ن = عدد اللفات بالدقيقة.

مثال : تم خراطة جزء أسطواني داخلي طوله 240 ملم بعدد لفات 133 لفة / دقيقة في زمن قدره 3دقائق علماً بأن القطع قد تم على مرحلة واحدة. أوجد مقدار التغذية؟

الحل:

$$\text{مقدار التغذية } ت = \frac{ل * د}{ن * ز}$$

$$ت = \frac{240*1}{3*133} = 0.6 \text{ مم / لفة}$$

عمق القطع

هو مقدار تغلغل الحد القاطع لسكين الخراطة بقطعة العمل خلال شوط واحد ويقاس بالملمتر ويرمز له بالرمز (س).

$$\frac{ق - ق^{1}}{2} = \text{مم}$$

حيث س =عمق القطع بالملمتر.

ق = قطر قطعة العمل الداخلي بعد الخراطة.

$ق_1$ = قطر قطعة العمل الداخلي قبل الخراطة .

مثال : قطعة عمل مثقوبة بريشة ثقب قطرها 20ملم وبعد إزالة طبقة واحدة من المعدن أصبح قطرها 22ملم أوجد عمق القطع؟

الحل : $س = \frac{ق - ق^{1}}{2} = \text{مم}$

$$= \frac{22 - 20}{2} = 1 \text{ مم}$$

سرعة الدوران

وهي عدد دورات رأس المخرطة في الدقيقة الواحدة ويرمز لها بالرمز (ن).

سرعة الدوران ن $= \frac{ل * د}{ز * ت}$

حيث ل = طول الجزء المخروط بالملمترات.

د = عدد أشواط القطع.

ز = زمن القطع بالدقيقة.

ت = مقدار التغذية ملم/ دورة.

مثال : تم خراطة جزء أسطواني داخلي طوله 200ملم في زمن مقداره 4 دقائق علماً أن عدد أشواط القطع 2 وتغذية مقدارها 0.5 ملم.

الحل : ن$= \frac{200 * 2}{4 * 0.5} = 200$ دورة / دقيقة

الجدول (2) سرعات القطع وعدد اللفات (سرعة الدوران)

جدول سرعات القطع وعدد اللفات														
القطر ق ملم	سرعة القطع ع (م/ دقيقة)													
	8	9	10	12	15	20	22	25	27	30	35	40	45	50
	عدد اللفات ن (ل / دقيقة)													
5	510	573	636	764	955	1272	1398	1590	1720	1912	2230	2548	2870	3180
6	425	478	531	636	797	1060	1165	1325	1432	1593	1856	2124	2390	2650
7	364	409	455	546	683	910	1000	1136	1230	1365	1593	1820	2025	2275
8	318	358	400	478	597	796	876	996	1075	1194	1393	1592	1791	1990
9	288	318	354	425	530	708	780	886	955	1060	1240	1415	1590	1770
10	255	287	318	382	478	637	700	796	860	956	1125	1274	1435	1590
11	231	260	289	347	434	580	636	724	781	868	1013	1157	1300	1445
12	212	239	265	318	398	531	584	663	716	796	928	1060	1195	1325
13	196	220	245	294	367	490	539	612	662	735	857	980	1100	1225
14	182	205	228	273	341	455	502	568	615	682	796	910	1025	1136
15	169	191	212	254	313	425	467	531	572	635	740	846	952	1058
16	159	179	199	239	298	398	438	497	538	597	695	796	896	995
17	150	169	188	225	281	376	414	470	508	563	657	752	845	940
18	142	159	177	212	265	354	390	443	478	530	620	708	795	885
19	134	151	168	201	252	336	370	420	454	504	589	672	756	840
20	128	143	159	191	239	319	351	398	430	478	558	637	416	795
21	122	136	152	182	228	305	334	380	410	456	532	608	683	759
22	116	130	145	174	217	290	318	362	390	434	506	579	650	723
23	111	125	139	167	208	278	305	347	374	416	485	555	624	693
24	106	120	133	159	199	266	292	332	358	398	464	530	598	663
25	102	115	128	153	192	255	281	319	344	383	446	510	574	638
26	98	110	123	174	184	245	270	306	331	368	428	490	550	613
27	94	106	118	142	177	236	260	295	319	354	413	472	531	590
28	91	103	114	137	171	227	250	284	307	341	398	455	512	568
30	85	95	106	127	158	212	233	265	286	318	370	423	476	529
32	80	89	100	119	149	199	219	249	269	298	348	398	448	498
33	77	86	97	115	144	193	212	241	261	289	338	386	435	483
34	75	84	94	112	140	187	206	234	253	281	328	375	422	468
35	73	81	91	109	136	182	200	227	246	273	319	364	410	455
36	71	79	89	106	138	177	194	221	239	265	310	354	398	442
38	67	76	84	100	126	168	184	209	226	251	293	335	377	419
40	64	72	80	96	119	159	175	199	215	239	278	318	358	393
45	57	64	71	85	106	142	156	177	191	214	248	283	318	354
50	51	57	64	76	96	127	140	159	172	191	223	255	287	318
55	46	52	58	69	87	116	127	145	156	174	203	231	260	289

الجدول (3) تابع سرعات القطع وعدد اللفات (سرعة الدوران)

تابع جدول سرعات القطع وعدد اللفات														
القطر ق ملم	سرعة القطع ع (م/ دقيقة)													
	8	9	10	12	15	20	22	25	27	30	35	40	45	50
	عدد اللفات ن (ل / دقيقة)													
60	43	48	53	64	80	106	117	133	143	159	186	212	239	265
65	39	44	49	59	74	98	108	122	132	147	171	196	220	245
70	36	41	46	55	68	91	100	114	123	136	159	182	205	227
75	34	38	43	51	64	85	94	106	115	127	148	170	191	212
80	32	36	40	48	60	80	88	100	107	119	139	159	179	199
90	28	32	35	43	53	71	78	89	96	106	124	142	159	177
100	25.5	29	31.8	38.2	47.8	64	70	80	86	96	111	127	143	159
110	23.3	26	28.9	34.7	43.4	58	64	73	78	87	101	116	130	145
115	22.2	25	27.7	33.4	41.5	56	61	69	76	83	97	111	125	138
120	21.2	24	56.5	31.8	39.8	53	59	67	72	80	93	106	120	133
125	20.4	23	25.5	30.6	38.2	51	56	64	69	76	89	102	115	127
130	19.6	22	24.5	29.4	36.7	49	54	61	66	73	86	98	110	123
140	18.2	20	22.8	27.3	34.2	46	50	57	61	68	80	91	102	114
150	16.9	19	21.2	25.4	31.8	43	47	53	57	64	74	85	95	106
160	16.0	18	20.0	24.0	29.8	40	44	50	54	60	70	80	90	100
175	14.5	16	18.2	21.8	27.3	36	40	46	49	55	64	73	83	91
200	12.8	14.3	15.9	19.1	23.9	32	35	40	43	48	56	64	72	80
225	11.3	12.7	14.2	17.0	21.2	28	31	35	38	43	50	57	64	71
250	10.2	11.5	12.7	15.3	19.2	26	28	32	34	38	45	51	57	64
275	9.3	10.4	11.6	13.9	17.4	23	25	29	31	35	41	46	52	58
300	8.5	9.5	10.6	12.7	15.8	21	23	27	29	32	37	42	48	53
350	7.3	8.2	9.1	10.9	13.7	18	20	23	25	27	32	36	41	46
400	6.4	7.2	8.0	9.6	11.9	16	18	20	22	24	28	32	36	40
450	5.7	6.4	7.1	8.5	10.6	14	16	18	19	21	25	28	32	36
500	5.1	5.7	6.4	7.6	9.6	13	14	16	17	19	22	26	29	32

الخراطة الداخلية المستقيمة

لابد أنك تعرف أن سكين الخراطة الداخلي يتعرض للاهتزازات بفعل طول ساقه المعلقة خارج المربط أضعاف ما يتعرض له سكين الخراطة الخارجي لذلك يتوجب عليك إجراء عمليات الخراطة الداخلية بسرعة قطع وعمق قطع وسرعة تغذية أقل من أجل الحصول على مشغولات دقيقة.

تحديد طول القطع

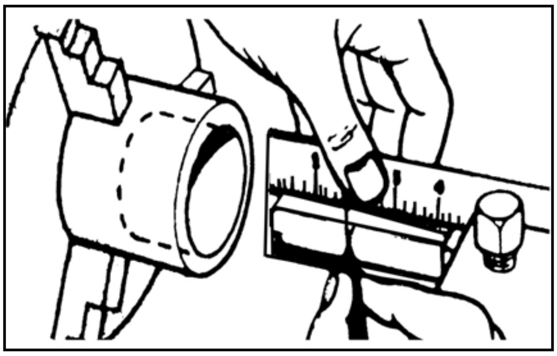
يتم تحديد طول القطع كما يأتي:

أ - اربط قطعة العمل جيداً داخل ظرف المخرطة.

ب - اختر سكين الخراطة الداخلي المناسب.

ج - اضبط ارتفاع الحد القاطع مع محور قطعة العمل عند الربط.

د - اثقب قطعة العمل بريشة مركزة وتدرج في ثقب القطعة بريش ثقب.



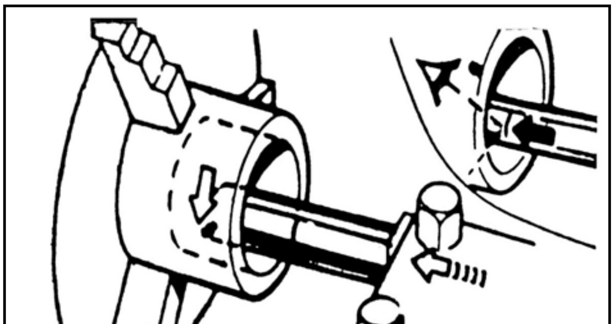
الشكل (23): تحديد طول القطعة

هـ - حدد طول القطع على قضيب السكين باستخدام المسطرة من رأس الحد القاطع للسكين وضع علامة على حامل السكين لتحديد طول القطع التجريبي كما في الشكل (23).

خطوات إجراء عملية الخراطة الداخلية

يتم إجراء عملية الخراطة الداخلية كما يأتي:

أ - أدخل سكين الخراطة في الثقب وحركة الراسمةإلى أن يلامس الحد القاطع للسكين سطح الثقب الداخلي مع الأخذ بعين الاعتبار أن يكون طرف المخرطة يدور كما في الشكل (24).



الشكل (24): ملامسة الحد القاطع لسطح القطعة الداخلي

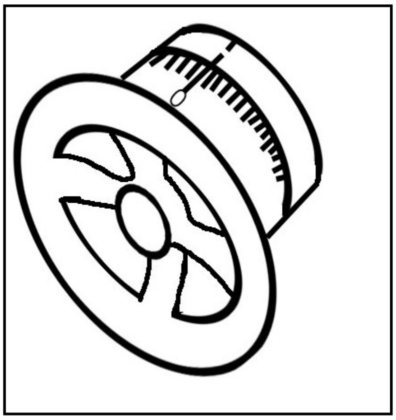
ب - حرّك السكين خارج الثقب حركة جانبية دون تحريك الراسمة حركة عمودية.

ج - صفِّر ميكرومتر التغذية العمودية، كما في الشكل (25).

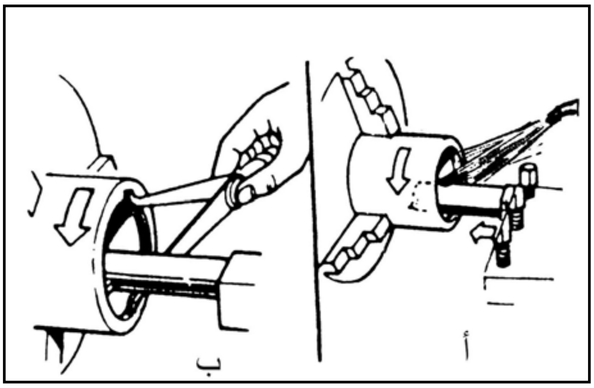
د - اختر سرعة القطع والتغذية المناسبتين حسب الجداول .

هـ - اجر عمليات القطع الخشن مع مراعاة التبريد للقطعة كما في الشكل (26 -أ).

و - قم بقياس قطر التجويف باستخدام أداة قياس ناقلة (فرجار داخلي) مع مراعاة أن يكون قطر خراطة التخشين أقل من القطر النهائي بمقدار 1مم لإعطاء المجال للخراطة التنعيمية النهائية كما في الشكل (26 -ب).



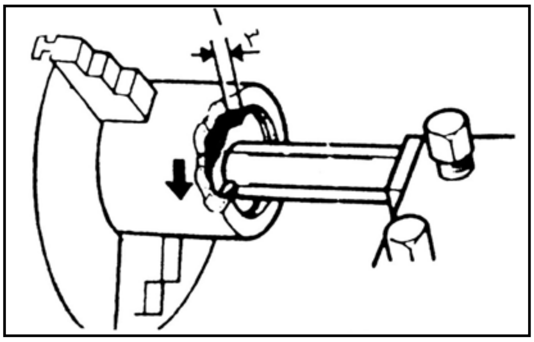
الشكل (25): تصفير ميكرومتر التغذية العامودية



ز - قص القطر قبل النهائي واحسب مقدار التغذية (س) = $\frac{ق - ق^1}{2}$ = مم

ح - قم باجراء قطع تجريبي على القطر النهائي مسافة 3ملم طولياً من الوجه، كما في الشكل (27).

ط - استمر في عملية الخراطة الطولية إذا نتج عن الخراطة التجريبية القياس الصحيح.



الشكل (27): القطع النهائى في التجريب

ي - تأكد من تعديل عمق القطع في ضوء القياس الذي نتج عن الخراطة الداخلية.

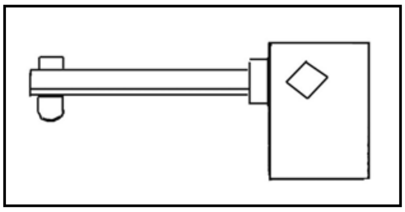
الخراطة التشكيلية الداخلية

لا تقتصر الخراطة الداخلية على الخراطة المستقيمة فقط ، بل قد تضطر لعمل خراطة تشكيلية كما في الخراطة الخارجية.

الخراطة التشكيلية الطولية

عمل حفرة داخلية مقوسة الشكل (مجرى حلقة مطاطية).

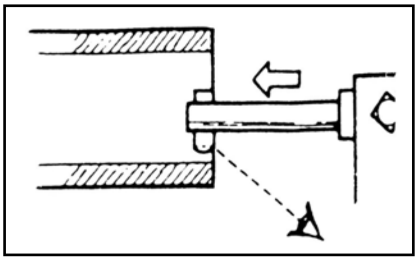
أ - اختر سكين خراطة داخلية مناسبة لطبيعة التشكيل، قم بشحذها باستخدام مقياس أنصاف الأقطار بحيث يكون رأس الحد القاطع مقوساً منتظماً كما في الشكل (28).



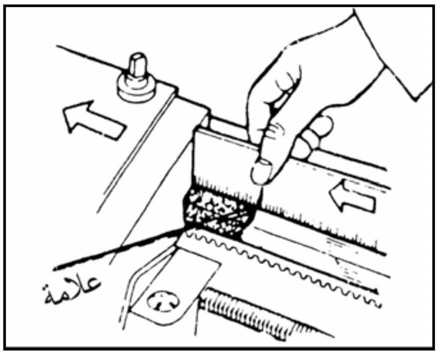
الشكل (28): اختيار السكين المناسبة

ب - قم بمعايرة انطباق الحد القاطع مع محور قطعة العمل ومتعامداً عليه.

ج - قم بمعايرة مشوار العربة وطول القطع بحيث تحدد حسب بعد الحفر مع مراعاة عدم ملامسة السكين لسطح القطعة أثناء التشغيل، كما في الشكل (29) ويمكن المساعدة بوضع إشارة بالقلم الملوّن على فرش المخرطة، كما في الشكل (30).



الشكل (29): معايرة مشوار العربة (طول القطع)



الشكل (30): معايرة مشوار العربة باستخدام المسطرة

د - معايرة عمق القطع:

لامس سكين الخراطة الداخلية أثناء التشغيل وصفر ميكرومتر التغذية العمودية ، كما في الشكل (31)

الشكل (31): اختيارالسكين المناسبة

هـ - احسب عمق القطع.

و - اخرط عمق القطع على مراحل.

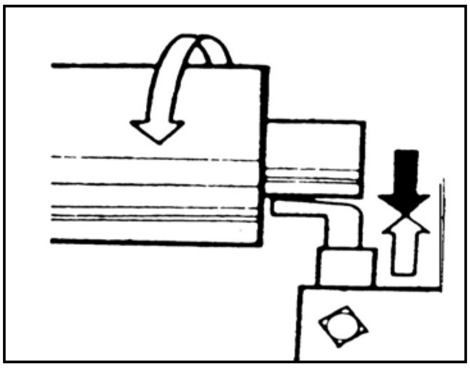
ز - اجر عملية القياس باستخدام ميكرومتر التغذية العامودية.

ح - تأكد من القياس باستخدام قدمة (ورنية القياس).

الحفر الجانبي

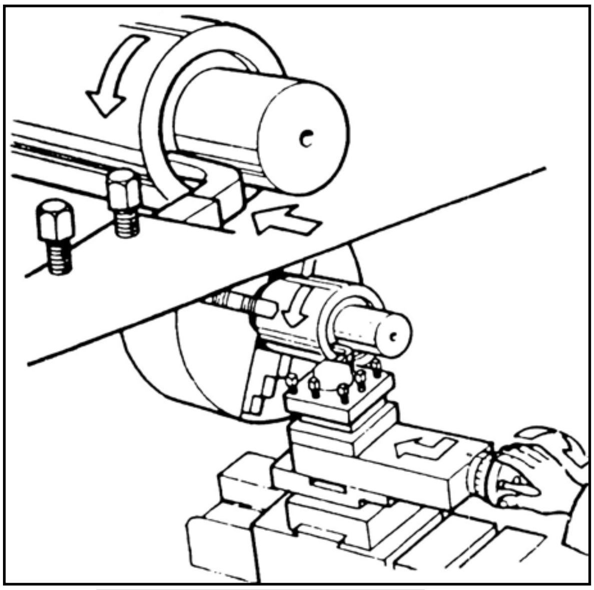
أ - تجهيز السكين للحفر

اختر سكين خراطة معكوف كما في الشكل (32) ثبت السكين بحيث ينطبق الحد القاطع مع المركز ويكون رأس السكين عمودياً على السطح الجانبي للقطعة.

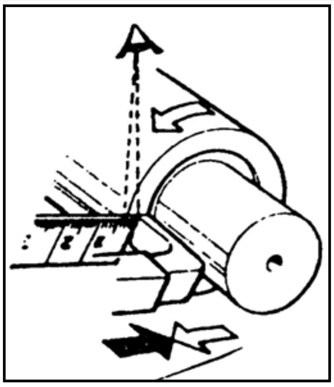


الشكل 32 : اختيار السكين المناسبة

ب - قم بالتغذية باتجاه المحور بواسطة حركة الراسمة العليا للحصول على عمق القطع (الحفر) المطلوب، كما في الشكل (33) ويفضل أن يكون سمك الرايش المزال قليلاً أي يكون مقدار التغذية محدوداً في كل مشوار قطع بهدف تخفيف الضغط على رأس الحد القاطع لتفادي تأثير الاهتزازات التي قد تشوه السطح المشغول.



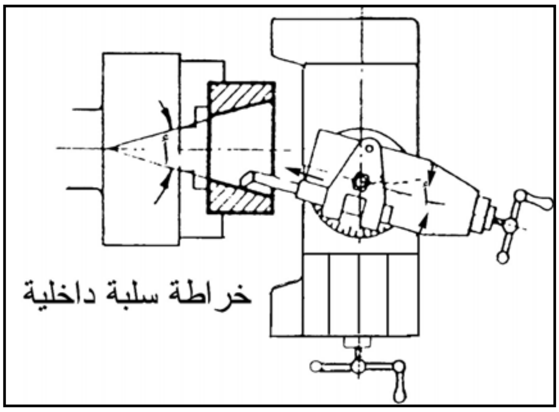
ج - قم بالتغذية العمودية على محور القطعة بواسطة حركة الراسمة لتحديد عرض الحفر كما في الشكل (34).



الشكل (34): التغدية العمودية

خراطة السلبات الداخلية

كما مر معك في خراطة السلبات الخارجية لا يتم إنجاز السلبة الداخلية إلا عن طريق استخدام الراسمة العليا ، حيث تنزلق الراسمة على القاعدة المدرجة إلى الزاوية التي تريد عملها ، كما في الشكل (35).



الشكل (35): خراطة السلبات الداخلية

حساب زاوية ضبط الراسمة

زاوية ضبط الراسمة $= \frac{1}{2}$ زاوية المخروط.

وتسمى أيضا زاوية الميل ولحسابها نتبع ما يلي:

ظا الزاوية $= \frac{أ}{2} = \frac{ق - ق^1}{2ل}$

حيث أ = زاوية السلبة ، أما $\frac{أ}{2}$ فهي زاوية ميل الراسمة.

ق: قطر السلبة الأكبر.

$ق_1$: قطر السلبة الأصغر.

ل: طول السلبة.

مثال: احسب زاوية ميل الراسمة لخراطة سلبة قطرها الأكبر 50ملم ، وقطرها الأصغر 30ملم وطولها 71ملم.

الحل: ظا الزاوية $= \frac{أ}{2} = \frac{ق - ق^1}{2ل}$

$$\frac{50-30}{2*71} = O.14054$$

وبالرجوع إلى جداول الظلال تجد أنها تساوي 8°

خطوات خراطة السلبات الداخلية

يتم خراطة السلبات الداخلية كما يلي:

أ - اربط قطعة العمل جيداً على طرف المخرطة.

ب - امسح الوجه لقطعة العمل عن طريق الخراطة الجانبية.

ج - صفّ طول قطعة العمل بعد قلبها من الجهة الأخرى.

د - اثقب قطعة العمل بريشة مركزة.

هـ - تدرج في ثقب القطعة بريش الثقب وعلى أن تكون أقل من قطر السلبة الأصغر بمقدار 1ملم لتسهيل عملية القطع.

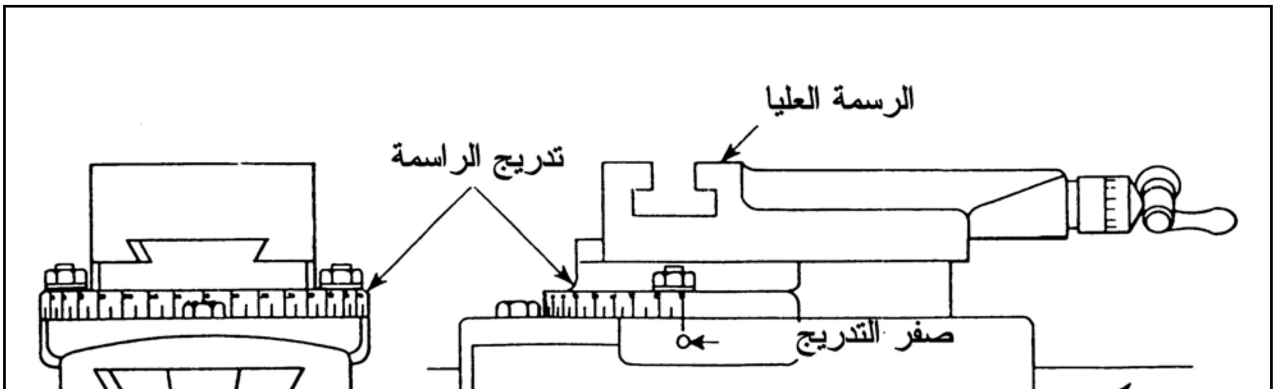
و - قم بتدوير الراسمة بمقدار الزاوية التي قمت بحسابها ، كما في الشكل (36).

ز - صفر ميكرومتر التغذية العمودية بعد ملامسة رأس الحد القاطع للسكين لسطح قطعة العمل.

ح - قم بخراطة السلبة عن طريق ذراع مرفق الراسمة.

ط - قم بقياس القطر الأكبر للسلبة باستخدام قدمة (ورنية القياس).

ي - انجز خراطة السلبة حسب القياس المطلوب لقطر السلبة الأكبر.



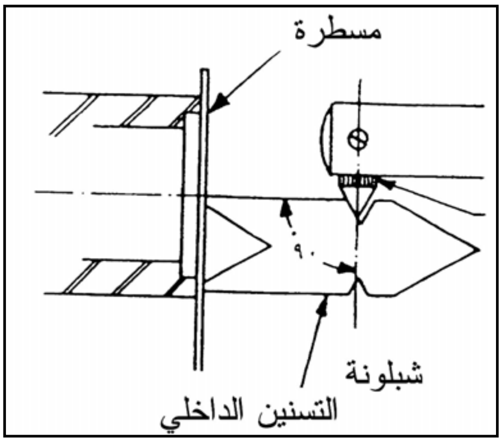
الشكل (36) : ضبط زاوية الراسمة

التسنين الداخلي

يدخل التسنين الداخلي ضمن عمليات الخراطة والتشكيل الداخلي ولقد مر معك في التسنين الخارجي مواصفات الأسنان وأنواعها ورموزها وما ينطبق على السن الخارجي ينطبق بالتأكيد على السن الداخلي.

تجهيز سكين التسنين (اللولبة) الداخلي

اختر سكين التسنين المناسبة، وحسب نوع السن المناسبة وحسب السن(متري مثلث °60) وثبته في حامل السكين الداخلي بحيث يكون الحد القاطع منطبقاً على مركز قطعة العمل ومتعامداً مع محورها باستخدام شبلونة ومسطرة معدنية، كما في الشكل (37).



الشكل(37): تعامد سكين التنسيق مع الشبلونة

خطوات إجراء عملية التسنين الداخلي اليميني

أ - اربط قطعة العمل بالظرف جيداً.

ب - صف القطعة على الطول المناسب بالخراطة الجانبية بعد قلبها للجهة الثانية.

ج - اثقب قطعة العمل بريشة مركزة.

د - تدرج في الثقب بريش ثقب متعددة.

هـ - احسب قطر الثقب الداخلي كما يلي:

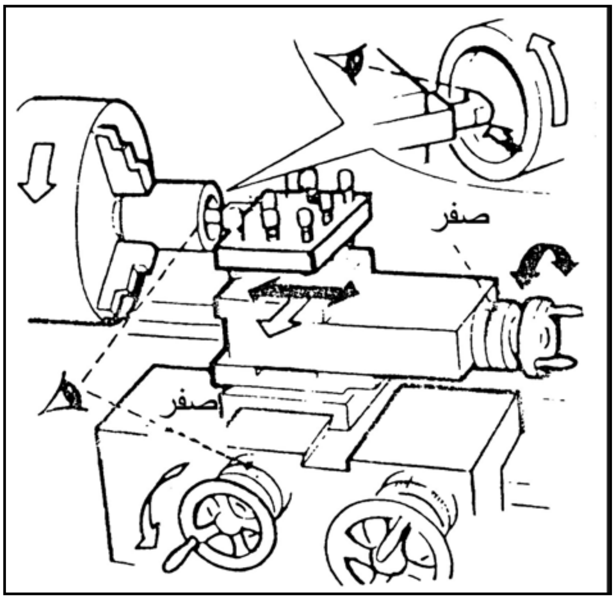
قطر الثقب الداخلي=

القطر الخارجي للسن– عمق السن × 2

و - حدد عمق التغدية عن طريق الراسمة العرضية

ز - صفر ميكرومتر التغذية العمودية، كما في الشكل (38).

ح - حرك العربة باليد قليلاً حسب اتجاه السن وعشق ذراع التسنين الأتوماتيكي (الآلي)



الشكل (38) : تصفير السكين

بعد تركيب خطوةالسن باستخدام الجداول المثبتة على المخرطة.

ط - تأكد من تعشيق اتجاه السن اليميني.

ي - قم بقطع السن (اللولب) حتى يكتمل وأعطِ خلوص بين أسنان البرغي والسن الداخلي عن طريق تقديم سكين القطع مقدار الخلوص المطلوب بواسطة الراسمة الصغرى.

ك - تأكد من صحة العمق باستخدام البرغي.

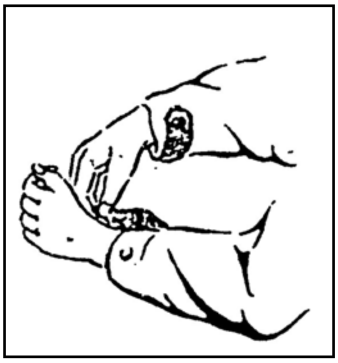
قواعد السلامة المهنية

حرصا على سلامتك المهنية يجب اتباع الإرشادات التالية لتجنب الوقوع في الحوادث:

أ - يجب ملاحظة جميع علامات الانتباه وإرشادات الخطر الموجودة داخل المشغل أو الورش.

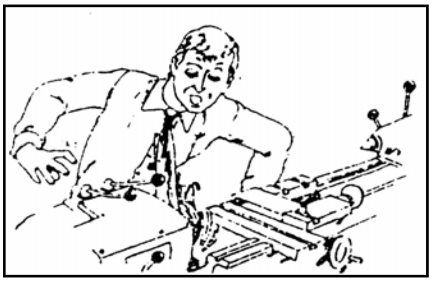
ب - يجب عدم اللعب والمزاح أثناء وجودك بين الالآت.

ج - يجب ارتداء الملابس الخاصة بالعمل لحمايتك وللمحافظة على ملابسك وتأكد أنها غير فضفاضة مثل الأكمام وغيرها، كما في الشكل (39).



الشكل (39)

د - لا تلبس رباط العنق لأن فيه مصدر كبير للخطر، كما في الشكل (40) .



الشكل (40)

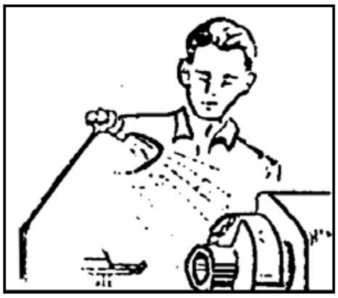
هـ - أبعد يديك عن الأجزاء المتحركة ولا تحاول إيقاف الظرف بيديك مهما كانت سرعته .

و - لا تعمل في ضوء ضعيف، كما في الشكل (41) ولا تطيل النظر للأجزاء أثناء دورانها.

ز - لاتغير سرعات المخرطة أثناء دورانها.

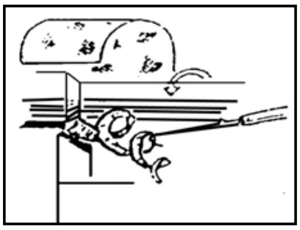
ح - تأكد من تثبيت قطعة العمل بربطها في الظرف جيداً .

ط - لا تتحدث مع الآخرين أثناء العمل على المخرطة ....أو تركها في وضع التشغيل فهذا يسبب تلف المخرطة وقطعة العمل.



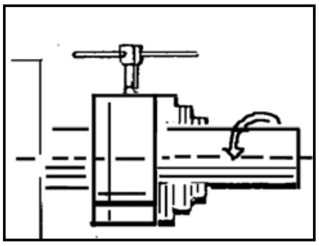
الشكل (41): العمل في ضوء ضعيف

ي -لاتحاول إزالة الرايش بيديك واستخدم الشوكة الخاصة بذلك أثناء توقف دوران المخرطة كما في الشكل (42).



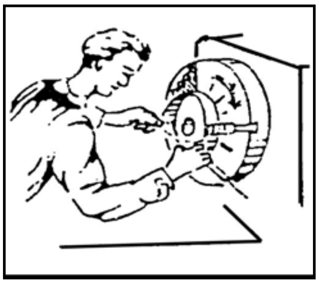
الشكل(42): استخدم الشوكة في إزالة الرايش

ك - يجب عليك نزع المفتاح من الظرف بعد عملية الفك أو الربط مباشرة، كما في الشكل(43).



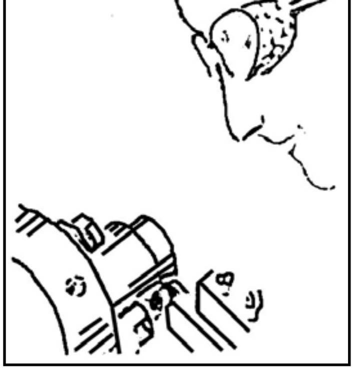
الشكل(43): يجب نزع المفتاح من الظرف

ل - لا تحاول وضع اصبعك في الجلب أو في الظرف أثناء دوران المخرطة.



م - لا تقم بعملية القياس للقطعة أثناء دوران المخرطة فهذا يسبب الحوادث بالإضافة إلى تلف أداة القياس، كما في الشكل(44) .

الشكل(44): عدم القياس أثناء دوران المخرطة



ن - استخدم النظارة الواقية أثناء العمل على المخرطة أو حجر الجلخ لحماية عينيك، كما في الشكل(45). وتذكر أن الوقاية خير من العلاج.

الشكل(45) :استخدم النظارة الواقية أثناء العمل

الاختبار النظري

س1) ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1- تسمى زاوية الإسفين ب ....

أ - زاوية الجرف العلوي.

ب - زاوية الجرف الجانبي.

ج - زاوية القطع .

د - زاوية الخلوص الأمامي.

2 - من ميزات لقمة السكين الماسية أنها تتحمل درجة حرارة تصل الى........

أ - 600° س

ب -700° س

ج -800° س

د -900° س

3 - الزاوية التي يتم جلخها (شحذها) لتقوية سكين الخراطة الداخلي المستقيمة هي

أ - زاوية الجرف العلوي.

ب - زاوية الخلوص الجانبية.

ج - زاوية الخلوص الأمامية الثانوية.

د - زاوية الخلوص الأمامي .

4 - لقياس زاوية السن المثلث (المتري) نستخدم:

أ - شبلونة القياس.

ب - مقياس زوايا السكاكين .

ج -المنقلة المتحركة.

د - مقياس الزوايا.

س2) املأ الفراغ فيما يلي:

1 - يستخدم الظرف الرباعي ذو الفكوك الحرة لربط ....

2 - تسمى حركة دوران الرأس للمخرطة عكس عقارب الساعة حركة..........

س3) أوجد سرعة القطع لقطعة قطرها 30ملم يراد خراطتها على المخرطة بسرعة دوران 400 دورة /دقيقة.

س4) قطعة عمل مثقوبة بريشة قطرها 25ملم وبعد إزالة طبقة واحدة من الرايش أصبح قطرها 27ملم أوجد عمق القطع.

س5) يراد خراطة سلبة قطرها الأكبر 60 ملم وقطرها الأصغر 50 ملم وطول السلبة 65ملم ، أوجد زاوية ضبط الراسمة.

س6) لماذا يتغير لون الرايش من الأبيض إلى الأصفر إلى الأزرق ؟

س7) لماذا يجب إزالة مفتاح الظرف من الرأس بعد الربط أو الفك مباشرة ؟

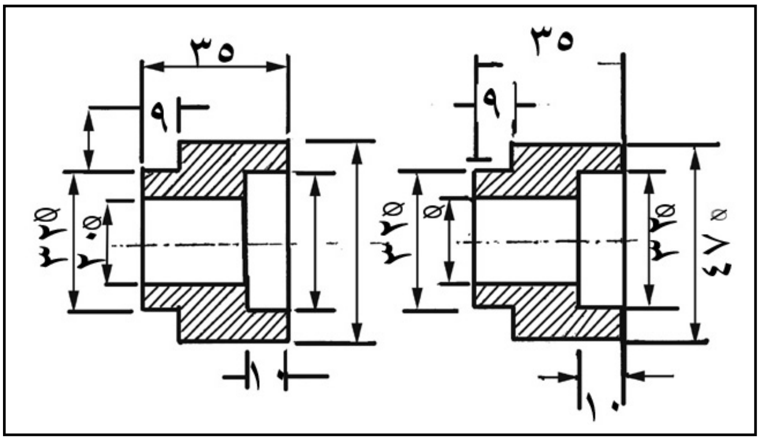
س8) اذكر أنواع سكاكين الخراطة الداخلية المستقيمة حسب عملية القطع .

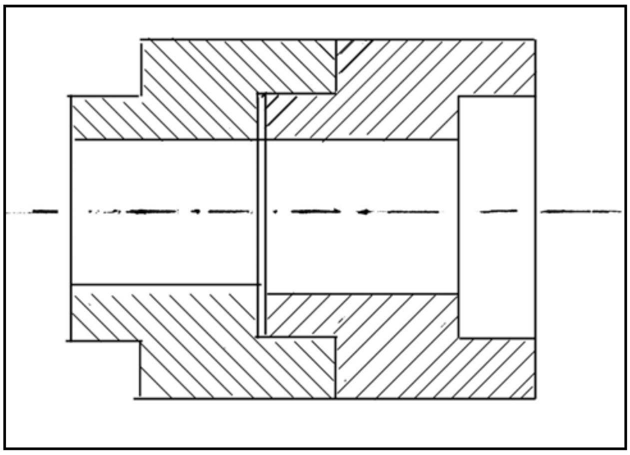
س9) اكتب خطوات شحذ سكين الخراطة الداخلية التخشينية .

التمارين العملية

التمرين رقم 1

الخراطة الداخلية المستقيمة





نسبة التفاوت ± **0.02**ملم في أماكن التركيب، **0.1**ملم لباقي أجزاء التمرين.

بطاقة العمل للتمرين

اسم التمرين :الخراطة الداخلية المستقيمة	الزمن المخصص: **6** ساعات

أولاً : الأهداف التدريبية:

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادراً على أن :

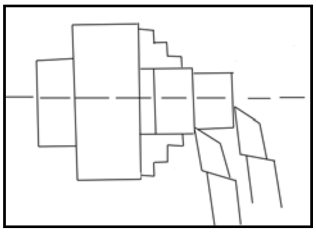
1- يخرط السطوح الداخلية المستقيمة ويشكلها حسب درجة النعومة ( ) ودقة القياس ± 0.02ملم.

ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة):

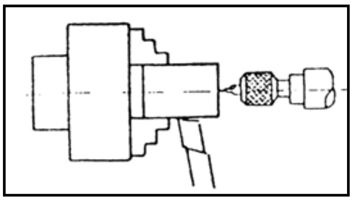
- حديد تراسمسيون ∅ قياس 50ملم × 40ملم،سكين خراطة خارجي ،ريشة ثقب مركز 5 ملم، ريشة ثقب ∅ 10 ، 15،18 ملم، سكين خراطة داخلي ، كليبر دقة قياس 0.02ملم، مخرطة متوازية

ثالثاً : خطوات العمل و النقاط الحاكمة و الرسوم:

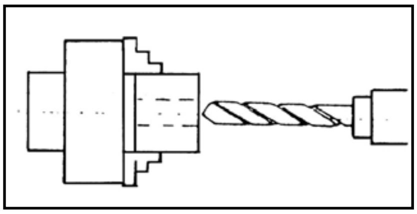
1- (أ) اخرط السطح الجانبي للتمرين
(ب) اخرط خراطة طولية بالقطر الخارجي 47ملم بطول 36ملم ، بتفاوت ±0.1 ملم، كما في الشكل (1).


الشكل (1)

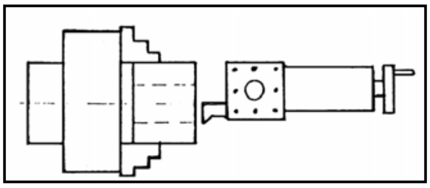
2- (أ) اخرط الجزء المتبقي من التمرين بقطر 47 ملم بتفاوت± 0,1 ملم.
(ب) اثقب الثقب المركزي بريشة ∅ 5ملم، كما في الشكل (2).


الشكل (2)

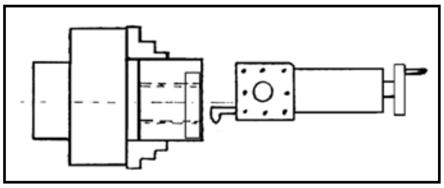
3- اثقب بريشة ثقب ∅ 10،15،18 على طول القطعة، كما في الشكل (3) استخدم سرعة قطع قليلة مع استخدام سائل تبريد.


الشكل (3)

4- اخرط الخراطة الداخلية على قطر 20ملم بطول التمرين بتفاوت± 0,02 ملم كما في الشكل (4).


الشكل (4)

5- اخرط الخراطة الداخلية بطول 10ملم بقطر 32مم بتفاوت قياس 0.02 ملم كما في الشكل (5).

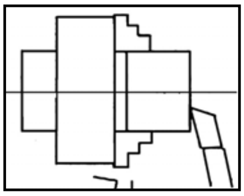

الشكل (5)

يتبع للتمرين (1)

ثالثاً : خطوات العمل و النقاط الحاكمة و الرسوم:

6- (أ) اعكس وضع التمرين وتأكد من محورية القطعة.

(ب) اخرط طولي بقطر 32 ملم بطول 10ملم بدقة القياس ± 0.02 كما في الشكل (6).

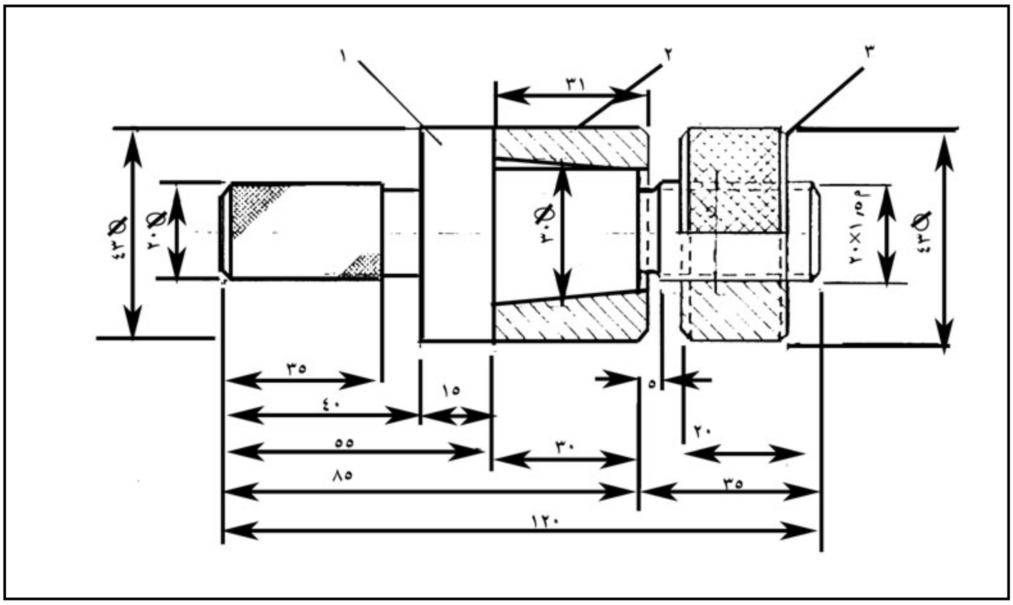


الشكل (6)

قم بخراطة الجزء الثاني بنفس خطوات العمل بشرط التلائم في التركيب والتبديل.

التمرين رقم (2)

خراطة السلبات والتسنين الداخلية



دقة القياس ± 0.1ملم

بطاقة العمل للتمرين 2

اسم التمرين :الخراطة والتسنين والسلبات الداخلية	الزمن المخصص: 4 ساعات

أولاً : الأهداف التدريبية:

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادراً على أن :

1 - يخرط ويشكل السطوح الداخلية المستقيمة .

2 - يسنن السطوح الداخلية.

3 - يخرط السلبات الداخلية .

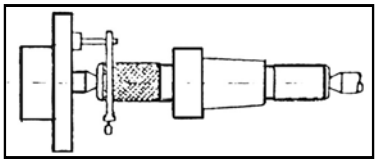
ثانياً : التسهيلات التدريبية (مواد ، عدد ، أجهزة):

حديد تراسمسيون ∅ قياس 45ملم × 33ملم،حديد تراسمسيون ∅ قياس 45ملم × 23ملم، سكين خراطة خارجي ، ريشة ثقب مركزي ،سكين خراطة داخلي، سكين تسنين داخلي ، جهاز ترترة، مخرطة متوازية، كليبر دقة قياس 0.05ملم.

يتبع للتمرين (2)

ثالثاً : خطوات العمل و النقاط الحاكمة و الرسوم:

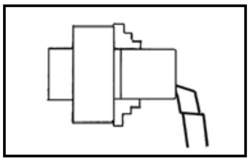
□ قـم بتشـطيب نهـائي للجـزء الاول للتمرين كما في الشكل (1)



الشكل (1)

خطوات العمل للتمرين رقم (2) الجزء الثاني:

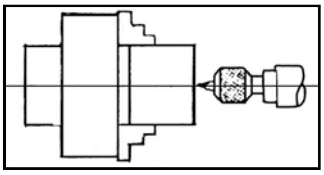
قم بخراطة السطحين الجانبين للجزء الثاني من التمرين، كما في الشكل (2)



الشكل (2)

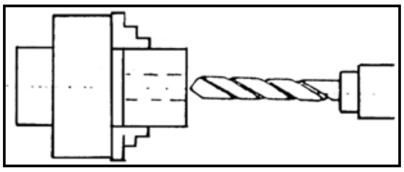
اثقب بريشة ثقب مركزي

- استخدم سرعة قطع عالية وتغذية قليلة لتلافي كسرالريشة كما في الشكل (3)



الشكل (3)

اثقب بمجموعة ريش متدرجة إلى قطر 24ملم على طول التمرين، كما في الشكل (4).

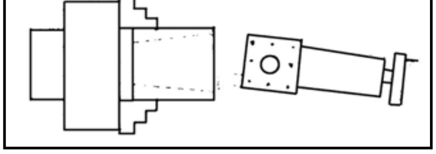


الشكل (4)

4 -(أ) اخرط خراطة داخلية بقطر26ملم بتفاوت ± 0,1 ملم0

(ب) قم بعمل السلبة بانحراف الراسمة الطولي بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة. $\frac{ق - ق_1}{2ل}$

واستخدم جدول الظلال لايجاد قيمة الزاوية، كما في الشكل (5).



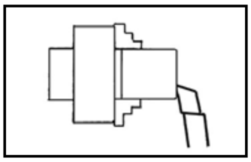
شكل (5)

يتبع للتمرين (2)

ثالثاً : خطوات العمل ، النقاط الحاكمة ، الرسوم:

خراطة الجزء الثالث للتمرين :

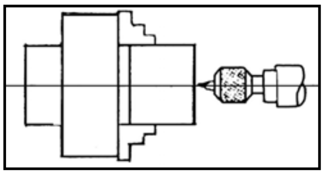
-1 قم بخراطة السطحين الجانبين للتمرين (الجزء 3)، كما في الشكل (6).



الشكل (6)

-2 اثقب بريشة ثقب مركزي مناسبة.

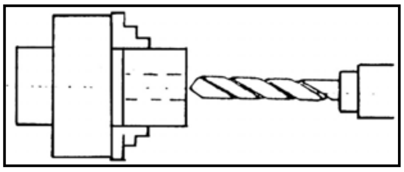
- استخدم سرعة قطع عالية وتغذية قليلة لتلافي كسر الريشة كما في الشكل (7).



شكل (7)

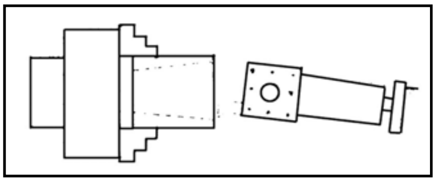
-3 اثقب بريشة ثقب متدرجة إلى قطر 16ملم، كما في الشكل (8).

- استخدم سرعة قطع قليلة.
- استخدم سائل تبريد.



الشكل (8)

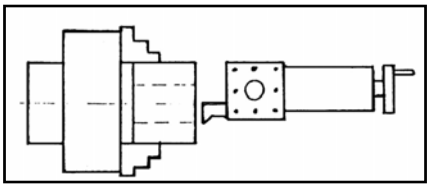
-4 اخرط خراطة داخلية بقطر 18ملم بتفاوت ± 0,1 ملم، كما في الشكل (9).



الشكل(9)

-5 افتح السن المتري على المخرطة بعد تثبيت وتعشيق المقابض بمكانها حسب جدول المخرطة، كما في الشكل (10)

- تأكد من تعامد السكين مع سطح القطعة.

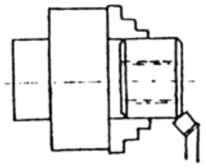


الشكل (10)

يتبع للتمرين (2)

ثالثاً : خطوات العمل و النقاط الحاكمة و الرسوم:

6- اعمل شطفه على45 ^{o} في بداية الجزء ونهايته، كما في الشكل (11).

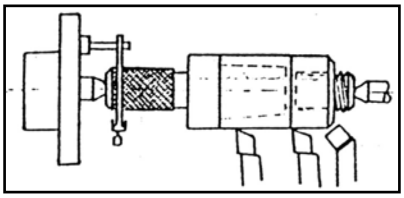


الشكل (11)

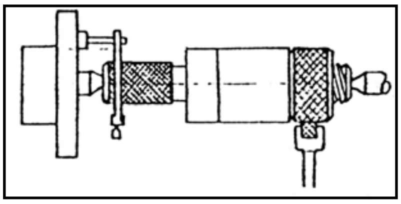
7- (أ) ركب الجزء 2،3 على الجزء 1

(ب) اخرط الأقطار الخارجية للجزء 2،3 بتفاوت ± 0.1 ملم.

(ج) اعمل شطفة 45 ^{5} على الجزء 3 كما في الشكل(12).



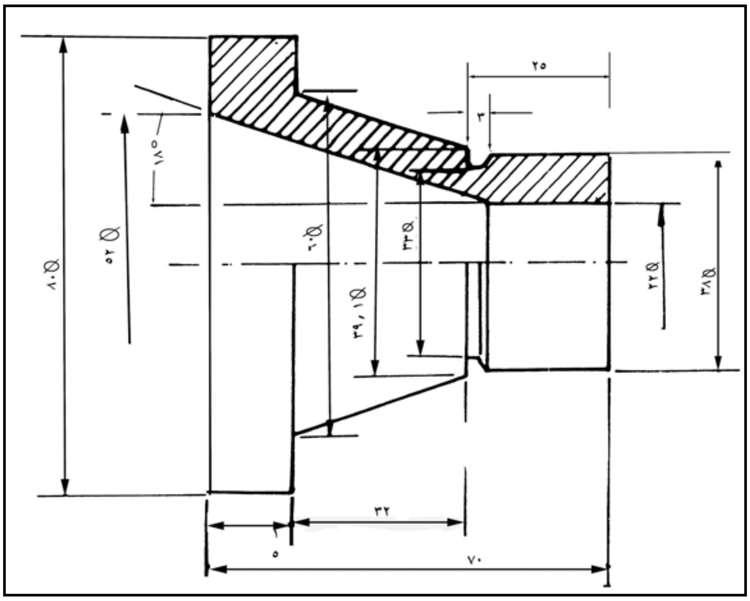
الشكل (12)



8-(أ) أتم ترترة الجزء 3 بقلم ترترة ذي خطوط متقاطعة.

(ب) تشطيب نهائي للتمرين، كما في الشكل (13).

شكل (13)

الرقم	الأسئلة العملية	الزمن
	نص السؤال والرسوم ا لتوضيحية	العلامة
س	اخرط قطعة العمل كما في الشكل خراطة داخلية وخارجية بدقة قياس ± **0.1** ملم	ساعتان
		**100**